

# *Вестник Московского государственного областного университета*

СЕРИЯ  
«ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ»

№ 1

Москва  
Издательство МГОУ  
2007

**Вестник**  
*Московского государственного  
областного университета*

**СЕРИЯ**  
**«ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ»**

**№ 1**

Москва  
Издательство МГОУ  
2007

**Вестник  
Московского государственного  
областного университета**

Научный журнал основан в 1998 году

**Редакционно-издательский совет:**

Пасечник В.В. – председатель, доктор педагогических наук, профессор  
Дембицкий С.Г. – зам. председателя, первый проректор, проректор по учебной работе,  
доктор экономических наук, профессор  
Коничев А.С. – доктор химических наук, профессор  
Лекант П.А. – доктор филологических наук, профессор  
Макеев С.В. – директор издательства, кандидат философских наук, доцент  
Пусько В.С. – доктор философских наук, профессор  
Яламов Ю.И. – проректор по научной работе и международному сотрудничеству,  
доктор физико-математических наук, профессор

**Редакционная коллегия серии «Естественные науки»:**

Матвеев Н.П. – профессор, ответственный редактор  
Яламов Ю.И. – доктор физико-математических наук, профессор  
Дедков Ю.М. – доктор химических наук, профессор  
Новикович В.М. – кандидат физико-математических наук, доцент (ученый секретарь)

Вестник МГОУ. Серия «Естественные науки». № 1. – 2007. – М.:  
Изд-во МГОУ. – 124 с.

Вестник МГОУ (все его серии) является рецензируемым и подписным изданием, предназначенным для публикации научных статей докторантов, а также аспирантов и соискателей (См.: Бюллетень ВАК №4 за 2005 г., с. 5). В «Вестнике» могут публиковаться статьи не только работников МГОУ, но и других научных и образовательных учреждений.

В настоящем сборнике МГОУ «Естественные науки», № 1 2007 публикуются статьи по физике, химии, экологии, биологии, геоэкологии и географии, представляющие как научный, так и прикладной интерес. Сборник реферируется ВИНТИ.

ISBN 978-5-7017-1146-2

© МГОУ, 2007

© Издательство МГОУ, 2007

## ВЛИЯНИЕ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА ПРОТЕОЛИТИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ В ПЕЧЕНИ МОЛЛЮСКОВ VIVIPARUS VIVIPARUS L.

Конин Д.Н., Коничев А.С.

**Московский государственный областной университет (МГОУ)**

### Аннотация

Данная работа посвящена воздействию ионов тяжелых металлов на комплекс протеолитических ферментов моллюсков *Viviparus viviparus L.* Ранее нами было установлено, что *Viviparus viviparus L.* представляет собой перспективный тест-объект изучения различных групп токсикантов на ферментные системы гидробионтов. В результате эксперимента было выявлено, что ионы ртути существенно снижают активность протеолитических ферментов в печени моллюсков в концентрациях 1 ПДК, что сопровождается уменьшением числа зон протеолитической активности выявленных методом энзим — электрофореза. Остальные ионы не оказывают существенного влияния на комплекс протеолитических ферментов.

### HEAVY METAL IONS' INFLUENCE ON PROTEOLYTIC ACTIVITY IN VIVIPARUS VIVIPARUS L. LIVER

*Konin D., Konichev A.*

***Moscow State Regional University, Moscow***

### Abstract

*This work is devoted to influence of heavy metal ions on complex of proteolytic enzymes in mollusks *Viviparus viviparus L.* Earlier we established, that *Viviparus viviparus L.* represents the perspective test-object of study of various groups of toxins on fermental systems of hydrobionts. As a result of experiment it has been revealed, that ions of mercury essentially reduce the activity of proteolytic enzymes in a liver of mollusks in 1 maximum concentration limit, that is accompanied by decreasing in number of zones of proteolytic activity, that were revealed by a method enzyme-electrophoresis. Other ions do not render essential influence on a complex of proteolytic enzymes.*

В настоящее время уделяется значительное внимание биохимическому тестированию воздействия различных экотоксикантов на живые организмы. Ионы тяжелых металлов являются одними из основных загрязнителей окружающей, в том числе водной среды, и воздействие именно этих экотоксикантов на ферментные системы живых организмов представляет значительный интерес [1]. Ранее нами было установлено, что живородка речная представляет собой перспективный тест-объект изучения воздействия различных групп токсикантов (галогенорганических соединений, фенолов и др.) на ферментные системы гидробионтов, что может быть использовано для оценки уровня загрязнений водной среды [2, 3, 4]. Мы продолжили исследование в этом направлении, и основной целью данной работы стала характеристика изменения протеолитической активности ферментов живородки речной *Viviparus viviparus L.* Под воздействием солей тяжелых металлов: меди, свинца и ртути.

**Материалы и методы исследования.** Моллюсков собирали в экологически чистой зоне — Учинское водохранилище (Московская область, дер. Тишково) и

проводили акклиматацию их в аквариуме с постоянной аэрацией в течение 14 суток. В дальнейшем моллюсков подвергали затравке в растворах солей тяжелых металлов с концентрацией в 1 ПДК и 10 ПДК на протяжении 24, 48 и 72 ч. Затем у моллюсков (группами по 5 особей) извлекали печень методом вивисекции, брали навески массой 1 г и экстрагировали белки 0,15 М раствором NaCl. Экстракты центрифugировали при 6000 g при 4 °C в течение 40 мин и полученные супернатанты использовали для дальнейших исследований. Протеолитическую активность определяли по методу Куница, модифицированному для ферментов моллюсков [2]. Субстратом служил 1 %-ный раствор гемоглобина в дистиллированной воде. Для определения активности 0,3 мл белкового экстракта инкубировали с 0,05 мл раствора субстрата, 0,1 мл дистиллированной воды и 0,55 мл 0,05 М фосфатно-цитратного буфера (pH=3,2) в течение 1 ч при 37 °C. Реакцию останавливали 0,5 мл холодного 10 %-ного раствора трихлоруксусной кислоты. Пробы помещали на 20 мин в холодильник для формирования осадка, который отделяли центрифугированием при 6000 g в течение 15 мин. Измерение оптической плотности полученных супернатантов проводили при 750 нм против контроля, в котором белковый экстракт вносили после раствора трихлоруксусной кислоты. За единицу активности принимали такое количество фермента, которое вызывает увеличение оптической плотности на 1 единицу при 750 нм/ч. Удельную активность рассчитывали в единицах активности на 1 мг белка, определяемого по методу Лоури.

Параллельно проводили разделение протеолитических ферментов методом энзим-электрофореза в 5,5 %-ном ПААГе по Дэвису, в соответствии с ранее опубликованной процедурой [3]. В гель полимеризовали денатурированный нагреванием (60 °C, 1 мин) субстрат – гемоглобин (2 мг на 1 колонку). На колонки с гелем наносили 300 мкг белкового экстракта; метчиком служил бромфеноловый синий. По окончанию электрофореза колонки извлекали и промывали дистиллированной водой, далее помещали их в инкубационную среду (фосфатно-цитратный буфер pH=3,2 с растворенным в нем гемоглобином – 2 мг/мл) на 1 ч при температуре 37,7 °C. Далее колонки промывали дистиллированной водой и окрашивали реактивом Бредфорд [3]. Отмывали энзимограммы раствором этанол : уксусная кислота : вода (10:1:3). Активность протеаз выявлялась в виде обесцвеченных зон на синем фоне геля. Гели фотографировали и анализировали их инвертированные варианты (рис. 2).

**Результаты и их обсуждение.** Проведенные определения показали, что в ряде вариантов опытов под влиянием тяжелых металлов наблюдается снижение удельной активности протеаз в печени моллюсков. Так, например, при концентрации в

Таблица 1  
Влияние ионов металлов на активность протеаз в печени моллюсков  
(Экспозиция 24 ч)

	1 ПДК		10 ПДК	
	Активность удельная, единиц/мг белка 101	% к контролю	Активность удельная, единиц/мг белка 101	% к контролю
Конт.	16,01±0,12	–	12,95±0,13	–
Cd2+	19,74±0,17	+23,29	15,11±0,16	+16,67
Pb2+	21,19±0,22	+32,35	12,99±0,32	+0,30
Hg2+	14,46±0,27	-9,69	19,20±0,06	+48,26

1 ПДК и 10 ПДК (48 ч экспозиции) с хлоридом ртути (II) удельная активность протеаз по сравнению с контролем снижалась на 17–18 %. Сходная картина наблюдалась и при концентрации в 10 ПДК при испытанных экспозициях. При этом во всех вариантах опыта наибольшее снижение удельной активности наблюдалось при воздействии ионов ртути (табл. 2).

Катионы кадмия и свинца не оказывают сильного воздействия на комплекс протеолитических ферментов, что подтверждается анализом зон протеолитической активности методом энзим-электрофореза в ПААГе (рис. 1).

Из полученных результатов следует, что в контроле присутствуют три зоны с относительной электрофоретической активностью (ОЭП)=0,86; 0,92 и 0,97 (рис. 1, 2). При воздействии металлов в течение 24 ч во всех образцах наблюдались все три формы фермента, а при более длительном времени экспозиции, в случае с воздействием ионов ртути, только две формы с ОЭП=0,87 и ОЭП=0,97 соответственно (рис. 2).

Таким образом, нам впервые удалось проанализировать влияние тяжелых металлов на активность протеаз у моллюсков. Резюмируя полученные данные, можно заключить, что ионы ртути существенно снижают активность протеолитических ферментов в печени моллюсков в концентрациях 1 ПДК, что сопровождается уменьшением числа зон протеолитической активности, выявленных методом энзим-электрофореза. Продолжение изучения воздействия тяжелых металлов и других экотоксикантов на протеолитические ферменты моллюсков представляет большой интерес с точки зрения изучения особенностей белкового обмена широко распространенных гидробионтов в условиях техногенного загрязнения водной среды.

Таблица 2

**Влияние ионов металлов на активность протеаз в печени моллюсков  
(Экспозиция 48 ч)**

	1 ПДК		10 ПДК	
	Активность удельная, единиц/мг белка 101	% к контролю	Активность удельная, единиц/мг белка 101	% к контролю
Конт.	16,42±0,12	—	13,66±0,05	—
Cd2+	15,11±0,15	-7,98	13,70±0,07	+0,29
Pb2+	16,20±0,13	-1,34	13,10±0,10	-4,1
Hg2+	13,99±0,07	-18,46	11,23±0,06	-17,79

Таблица 3

**Влияние ионов металлов на активность протеаз в печени моллюсков  
(Экспозиция 72 ч)**

	1 ПДК		10 ПДК	
	Активность удельная, единиц/мг белка 101	% к контролю	Активность удельная, единиц/мг белка 101	% к контролю
Конт.	13,73±0,28	—	14,76±0,32	—
Cd2+	13,24±0,11	-3,56	12,82±0,17	-13,14
Pb2+	13,90±0,09	+1,23	16,65±0,16	+12,80
Hg2+	12,20±0,29	-11,14	21,13±0,11	+43,15

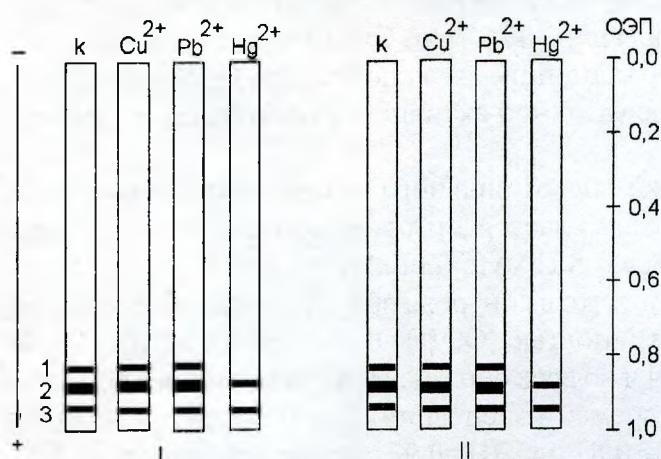


Рис. 1. Схема энзим-электрофореграмм протеолитической активности белков печени моллюсков в контроле и при воздействии ионов металлов.  
(Экспозиция 48 ч)  
I – 1 ПДК, II – 10 ПДК, K – контроль

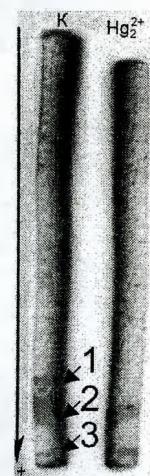


Рис. 2. Фотография энзим-электрофореграмм протеолитической активности белков печени моллюсков в контроле и при воздействии ионов ртути. 1, 2, 3 – зоны активности

*Литература:*

1. Грушко Я.М. Вредные органические вещества в промышленных сточных водах. – Л., 1982. – 120 с.
2. Коничев А.С., Попов А.П., Цветков И.Л., Филков П.В. Ферменты как биохимические маркеры загрязнения воды // Приложение к вестнику МГОУ. Серия «Естественные науки: география, экология, экономика: актуальные проблемы науки и образования». – М.: МГОУ, 2005. – С. 151–153.
3. Попов А.П., Коничев А.С., Цветков И.Л. Влияние токсичных соединений техногенного происхождения на активность и множественные формы кислой ДНКазы живородки речной // Прикладная биохимия и микробиология 2003. – Т. 39. – В. 5. – С. 518–524.
4. Цветков И.Л., Коничев А.С. Экологическая биохимия гидробионтов. – М.: МГОУ, 2006. – 105 с.

## РАЗРАБОТКА ТЕСТ-СИСТЕМЫ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ЭНДОТИЕВОГО РАКА КАШТАНА МЕТОДОМ ПЦР

**Попов А.П. \*, Коничев А.С. \*, Цветков И.Л. \*, Аллахвердиев С.Р. \*\*,  
Кырдар Эрол \*\*, Гюндюз Гёкхан \*\*, Аттик Гусейн Атилла \*\*\***

### **Аннотация**

*Разработана и апробирована методика специфического определения *Cryphonectria parasitica* (возбудителя рака каштана) в тканях растения-хозяина с использованием ПЦР. Подробно изложены процедуры выделения ДНК из биологического материала и условия проведения амплификации. Разработанная тест-система может применяться для экспресс-диагностики крифонекроза каштана.*

## **DEVELOPMENT OF THE ASSAY-SYSTEM FOR DIAGNOSTICS OF CHESTNUT BLIGHT USING PCR METHOD**

**A.Popov\*, A.Konichev\*, I.Tsvetkov\*,  
S.Allahverdiyev\*\*, E.Kirdar\*\*,  
G.Gunduz\*\*, H.Atki\*\*\***

### **Abstract**

*A new method for specifical detection of *Cryphonectria parasitica* (causative agent of chestnut blight) in host-plant's tissues using PCR was developed and tested. Procedures of DNA extraction from biological samples and its amplification conditions described in details. The system developed allows fast diagnostics of chestnut blight disease.*

Полимеразная цепная реакция (ПЦР) в настоящее время является наиболее совершенным диагностическим методом молекулярной биологии, молекулярной генетики и клинической лабораторной диагностики. Возможности, заложенные в методе ПЦР, позволяют достигать максимальной чувствительности и специфичности анализа, то есть способности надежно и точно детектировать искомые единичные фрагменты генетического материала при наличии в пробе ДНК других организмов. Будучи универсальным методом, ПЦР может быть использована для обнаружения ДНК определенных организмов практически в любом биологическом материале и объектах окружающей среды (воде, почве), что обуславливает перспективность применения ПЦР-анализа для выявления различных вирусных, бактериальных, грибковых и паразитарных патогенов.

Целью нашей работы являлась разработка и апробация тест-системы для определения аскомицетового гриба *Cryphonectria parasitica* (возбудителя так называе-

\* Московский государственный областной университет (МГОУ) / Moscow State Regional University, Moscow.

\*\* Зонгuldакский Карабелмасский университет, Бартын, Турция / Zonguldak Karaelmas University, Bartin, Turkey.

\*\*\* Управление лесного хозяйства Бартынской области, Турция / Department of Forestry of Bartin region of Turkey.

мого эндотиевого рака каштана) в тканях европейского каштана (*Castanea sativa* Mill.) с использованием метода ПЦР. Разработанная методика позволила бы специфически диагностировать заражение каштанов крифонектрией на любых стадиях заболевания, в том числе ранних, еще при отсутствии внешних признаков поражения растений. Ранее мы останавливались на злободневности проблемы рака каштана, которая давно переросла масштабы отдельно взятой страны [1]. В настоящее время исследования по этой теме все чаще принимают форму международного сотрудничества. Данная работа проведена в рамках проекта «Исследование рака каштана в лесных массивах Зонгурлакской области и выращивание устойчивых саженцев», осуществляемого МГОУ совместно с Зонгурлакским Караелмасским университетом Турции.

На первом этапе исследования был проведен микологический анализ около 50 образцов биологического материала, собранных в Зонгурлакской и Бартынской областях Турции (кора, древесина, плоды, листья, фрагменты побегов и корней каштанов, почва из мест их произрастания). В ходе исследования было идентифицировано шесть видов фитопаразитических грибов:

- 1) *Cryphonectria parasitica* (Murril 1906) Barr 1978 (известен как возбудитель эндотиевого рака каштана [2]);
- 2) *Diplodina castaneae* Prill. et Delacr. 1893 (известен как возбудитель бурой пятнистости каштана [2]);
- 3) *Phomopsis castaneae* Woron. 1915 (известен как возбудитель усыхания ветвей каштана [2]);
- 4) *Phomopsis castanea* (Sacc. 1879) Petr. 1921 (известен как возбудитель гнили плодов каштана [3]);
- 5) *Phyllosticta castaneae* Ellis et Everh. 1894 (известен как возбудитель желтой пятнистости каштана [2]);
- 6) *Pestalotiopsis guepinii* (Desm. 1840) Steyaert 1949 (ранее на каштане неизвестен).

Используя чистые культуры выделенных штаммов, мы провели работу по молекулярной идентификации *Cryphonectria parasitica* на основе ПЦР-специфических фрагментов ДНК. Процедуру пробоподготовки (выделения ДНК исследуемых грибов для последующего анализа) проводили с помощью наборов реагентов серии «Silica M» производства Компании «Биоком», следя инструкции к тест-системе. Для постановки ПЦР использовали сухие наборы реагентов серии «PCR-Core» (Компания «Биоком»). Амплификацию проводили на амплификаторе АМПЛИ-4 по следующей программе:

денатурация – 3 мин/94 °С;  
амплификация – 35 циклов, включающих 40 сек/94 °С, 30 сек/62 °С;  
20 сек/72 °С;  
конечное удлинение – 3 мин/72 °С.

Детекцию продуктов амплификации проводили методом электрофореза в 2%-ном агарозном геле с бромистым этидием.

В качестве мишени для ПЦР-детекции ДНК крифонектрии нами были выбраны гены *Mf1/1*, *Mf2/1* (*Vir1*) и *Mf2/2* (*Vir2*), кодирующие белки-предшественники половых феромонов этого организма [4]. Эти элементы генома *a priori* должны, с одной стороны, отличаться генетической консервативностью, а с другой стороны – содержать уникальные последовательности, не представленные в ДНК других грибов. Нами были подобраны следующие праймеры:

MF1-F – gaagcctgggtcttccac, MF1-R – gtggaagagacaccaaggctc (на ген *Mf1/1*);

MF2-F – atgccttccaacacccagac, MF2-R – gacaacgcgttaggatggcc (консенсусные праймеры на гены *Mf2/1* и *Mf2/2*).

Используя ДНК микромицетов в качестве ДНК-матрицы для проведения ПЦР, мы убедились, что амплификация с образованием целевых фрагментов (189 и 66 п.н. соответственно) протекает только в присутствии ДНК *C. parasitica*, причем независимо от используемого штамма гриба (рис. 1 А, В). При использовании препаратов ДНК из культур других паразитических грибов, а также из тканей растения-хозяина ПЦР-продукты не образовывались (рис. 1 А, В). На всех этапах работы качество выделения ДНК из образцов контролировали с помощью ПЦР, направленной на выявление кодирующей 18S-рибосомальную РНК последовательности (универсальный ДНК-маркер для идентификации генома эукариот).

Как видно из представленных данных (рис. 1 С), использование набора для пробоподготовки «*Silica M*» позволяет выделять из культур микромицетов и тканей здоровых каштанов ДНК качества, необходимого для проведения ПЦР. Однако получить препараты ДНК удовлетворительного качества из образцов тканей каштана, пораженных крифонектрией, при помощи набора «*Silica M*» не удалось (по результатам ПЦР в пробах не были выявлены ДНК-маркеры 18S-рибосомальной РНК). Видимо, полученные препараты содержали слишком мало пригодной для ПЦР-анализа ДНК, либо в них присутствовали ингибиторы ПЦР. Поскольку трудности выделения ДНК были связаны со спецификой биологического материала, мы попытались оптимизировать применяемую методику за счет замены лизирующего буфера. Мы использовали для лизиса образцов пораженных тканей ряд буферных систем, включающих в свой состав антиоксиданты, которые препятствуют образованию смол в лизируемой пробе; данные буфера применялись разными исследователями для выделения ДНК из подверженных осмолению тканей плодовых косточковых культур. Состав лизирующих буферов:

№ 1: 2,5% СТАВ, 0,7M NaCl, 5 mM EDTA, 125 mM sorbitol, 0,2 M Tris-HCl, pH 8,5 [5],  
 № 2: 2% СТАВ, 1,4M NaCl, 20 mM EDTA, 1% PVP-40, 100 mM Tris-HCl, pH 8 [6],  
 № 3: 2% СТАВ, 1,4M NaCl, 20 mM EDTA, 1% PEG 6000, 100 mM Tris-HCl, pH 9,5 [7],  
 № 4: 2% СТАВ, 1,4M NaCl, 20 mM EDTA, 0,1% NaHSO<sub>3</sub>, 10 mM Tris-HCl, pH 8 [8].

Во всех четырех вариантах конечный результат пробоподготовки снова был отрицательным. Для дальнейшей работы мы выделили буфер № 4, который использовали для лизиса проб, а последующие процедуры по выделению и очистке ДНК проводили согласно «классическому» фенол-хлороформному методу, модифицированному нами. Полностью методика подготовки проб для ПЦР-анализа приведена далее.

Для выделения ДНК использовали фрагменты 5–6-летних ветвей пораженных крифонекрозом каштанов: образцы бурой коры, взятые по периферии области некроза, живые ткани луба под слоем отмерших тканей из центра раковой «язвы» на ветви, зеленая кора по внешней границе «язвы», а также ткани здоровых деревьев. В пробирки типа Эплендорф помещали 100–150 мкг измельченных тканей, добавляли 1 мл лизирующего буфера № 4, гомогенизировали пробы с помощью микрого-могенизаторов Поттера и инкубировали их в твердотельном термостате при 65 °С в течение 1 ч. К пробам добавляли 300 мкл водонасыщенного хлороформа, энергично перемешивали их 5 мин и центрифугировали 10 мин при 10 000 об/мин (центрифуга СМ-50, «ELMI»). Отбирали верхнюю водную фазу, добавляли к ней 200 мкл сатурированного фенола, насыщенного ТЕ-буфером (1M трис-HCl буфер, 0,1M ЭДТА x Na<sub>2</sub>, pH 8,0), перемешивали 5 мин и центрифугировали при 10 000 об/мин в течение 10 мин. Супернатант отбирали и дважды повторяли процедуру очистки, используя

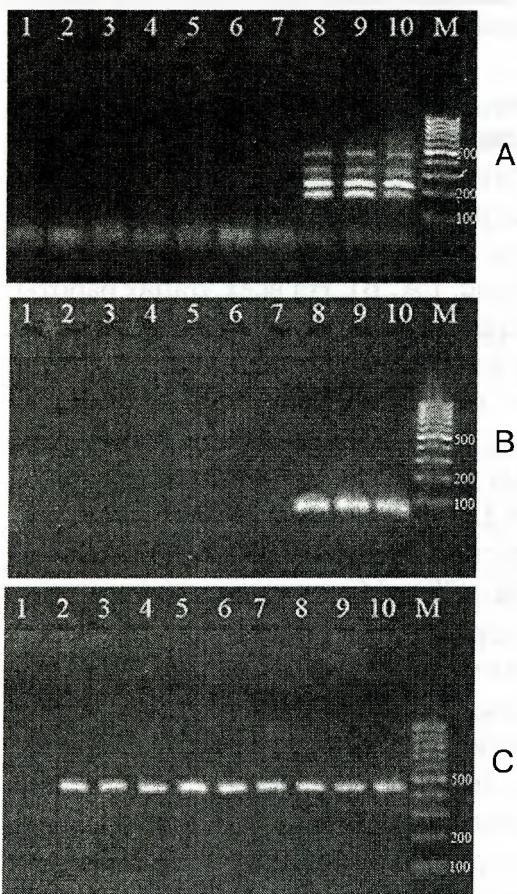


Рис. 1. Электрофореграмма продуктов ПЦР с праймерами на гены *Mf1/1* (А), *Mf2/1,2* (В) и 18S - рибосомальную РНК (С).

Условные обозначения:

- 1 – отрицательный контроль,
- 2 – препарат ДНК *Diplodina castaneae*,
- 3 – препарат ДНК *Phomopsis castaneae*,
- 4 – препарат ДНК *Phomopsis castanea*,
- 5 – препарат ДНК *Phyllosticta castaneae*,
- 6 – препарат ДНК *Pestalotiopsis guepinii*,
- 7 – препарат ДНК *Castanea sativa* Mill.,
- 8–10 – препараты ДНК *Cryphonectria parasitica* (штаммы ВКМ F-3897, F-3901, F-3904 соответственно),
- М – маркер молекулярной массы ДНК, п.н.

сначала смесь 150 мкл фенола и 150 мкл хлороформа, а затем – 200 мкл хлороформа. К полученному супернатанту добавляли  $1/10$  объема 3М ацетата Na (рН 8,0) и осторожно перемешивали, после чего прибавляли 1,5 объема 96 %-ного  $C_2H_5OH$ , осторожно перемешивали и оставляли на 1ч при  $-20^{\circ}C$  для формирования осадка. Осадок ДНК отделяли центрифугированием в течение 10 мин при 10000 об/мин, промывали последовательно 70 и 96 %-ным  $C_2H_5OH$ , сушили при  $30^{\circ}C$  около 30 мин и растворяли в 50 мкл TE-буфера.

Используя полученные препараты ДНК для проведения ПЦР с праймерами на 18S РНК, мы убедились в их приемлемом качестве (рис. 2 В). ПЦР-анализ, направленный на идентификацию генов предшественников половых феромонов *C. parasitica*, позволил выявить наличие ДНК крифонектрии в ряде исследуемых проб (рис. 2 А). Это касалось образцов, взятых непосредственно из мест раковых поражений ветвей, а также из прилегающих к областям некроза тканей. В препаратах ДНК, полученных из тканей здоровых каштанов, молекулярных маркеров генома *C. parasitica* обнаружено не было (рис. 2 А).

Таким образом, нами разработана тест-система, позволяющая специфически определять *C. parasitica* в тканях европейского каштана независимо от возможного присутствия в исследуемых образцах других паразитических грибов. Разработанная методика выгодно отличается оперативностью и прямым распознаванием патогена от процедур фитопатологической экспертизы, основанной на анализе косвенных признаков заболевания, и может применяться для экспресс-диагностики крифо-некроза каштана.

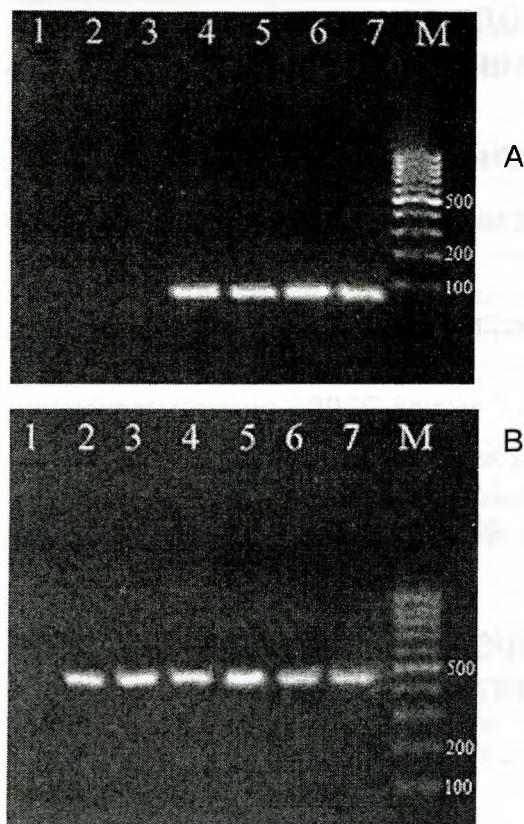


Рис. 2. Электрофорограмма продуктов ПЦР по результатам идентификации ДНК *C. parasitica* (мишень – гены *Mf2/1,2 (A)*) и генома эукариот (мишень – 18S рибосомальная РНК (B)).

Условные обозначения:

- 1 – отрицательный контроль,
- 2–3 – препараты ДНК из тканей здоровых каштанов,
- 4–6 – препараты ДНК из некротических тканей каштана,
- 7 – положительный контроль (препарат ДНК *Cryphonectria parasitica*),
- М – маркер молекулярной массы ДНК, п.н.

**Литература:**

1. Пасечник В.В., Коничев А.С., Аллахвердиев С.Р., Цветков И.Л., Снисаренко Т.А., Попов А.П., Коничева А.П., Белов А.А. // Вестник МГОУ. Труды Центра фундаментальных научных исследований, 2006. – № 1. – С. 5–12.
2. Хохряков М.К., Доброзракова Т.Л., Степанов К.М., Летова М.Ф. // Определитель болезней растений. – СПб.: Лань, 2003.
3. Washington WS, Allen AD, Dooley LB // Australasian Plant Pathology. 2001; 26(1): 37–43.
4. Zhang L, Baasiri RA, van Alfen NK // Mol. Cell. Biol. 1998; 18(2): 953–958.
5. Stockinger EJ, Mulinix CA, Long CM, Brettin TS, Iezzoni AF // J. Hered. 1996; 87(3): 214–218.
6. Oliveira CM, Mota M, Monte-Corvo L, Goulao L, Silva DM // Sc. hortic. 1999; 79 (3/4): 163–174.
7. Ortiz A, Renaud R, Calzada I, Ritter E // J. hortic. Sc. 1997; 72 (1): 1–9.
8. Hormaza J I // Sc. hortic. 1999; 79 (1/2): 121–126.

**ИЗМЕНЕНИЕ АКТИВНОСТИ РИБОНУКЛЕАЗ МОЛЛЮСКА ЖИВОРОДКА РЕЧНАЯ  
(VIVIPARUS VIVIPARUS L.) ПРИ ОТРАВЛЕНИИ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ**

**Филков П.В., Коничев А.С.**

**Московский педагогический государственный университет  
(МПГУ)**

**Московский государственный областной университет (МГОУ)**

**Аннотация**

*В данной статье показано влияние различных тяжелых металлов на активность кислой рибонуклеазы. Впервые показано влияние солей ртути и кадмия на спектр препарата тотальной РНК при воздействии *in vivo* на тест-объект.*

**CHANGES INTO RNASES ACTIVITY OF MOLLUSC VIVIPARUS VIVIPARUS L.  
CAUSED BY HEAVY METALS INTOXICATION**

**P.Philkov, A.Konichev**

***Moscow Pedagogical State University, Moscow***

***Moscow State Region University, Moscow***

**Abstract**

*This article has been illustrated the influence some heavy metals on the activity of acid RNase. There are has been showed the influence of mercury and cadmium saline on the total RNA spectra instead of *in vivo* test-object action.*

В последние годы пресноводные моллюски и, в частности, *V. viviparus* расцениваются как перспективные тест-объекты в системе биотестирования загрязнения воды различными токсикантами [1].

В предшествующих исследованиях было, в частности, установлено, что ионы металлов оказывают существенное воздействие на активность и множественные формы фосфатаз и ДНКаз моллюсков [2, 3].

Особый интерес представляет изучение изменения в обмене информационных макромолекул (ДНК и РНК), происходящие под воздействием тяжелых металлов, загрязняющих природные водоемы.

Ранее нами была отработана процедура выделения и фракционирования тотальной РНК из печени живородки речной [5], что позволило затем провести работу по изучению влияния металлов на активность рибонуклеаз и одновременно на изменения во фракционном составе РНК моллюсков. Результаты этой работы представлены в данной статье.

**Материалы и методы.** Основным материалом для исследования служила печень моллюсков *Viviparus viviparus L.* Собранных животных (150–200 особей) в течение трех недель культивировали в аквариуме объемом 80 л, содержащем растения нескольких видов, при естественном освещении и круглосуточной аэрации воды.

По окончании периода акклиматизации моллюсков пересаживали в аэрируемые емкости с модельными растворами тяжелых металлов. Особей контрольной группы помещали в аэрируемую емкость с аквариумной водой. В опытах были использованы растворы хлорида ртути (I) и хлорида кадмия (II) и ацетата свинца (II) с концентрациями 0,0005; 0,001 и 0,01 мг/л соответственно (1 ПДК [4]), а также сульфата меди (II) с концентрациями 0,02; 0,002 и 0,0002 мг/л. Растворы готовили методом разбавления дистиллированной водой, для приготовления рабочих растворов использовали аквариумную воду. Время экспозиции составляло 24 ч, после чего у моллюсков извлекали печень, промывали препарированные органы 0,15 М раствором NaCl, готовили гомогенат для определения ферментативной активности кислой РНКазы или сохраняли при  $-20^{\circ}\text{C}$  до выделения РНК.

*Приготовление экстракта белков печени.* После вивисекции печень моллюска быстро промывали холодным 0,15 М раствором NaCl от остатков раковины, гемолимфы, отделяли соединительную ткань и быстро взвешивали. Навеску ткани помещали в гомогенизатор Поттера, куда вносили определенный объем 0,15 М раствора NaCl (1,0 г ткани  $\sim 1,7 - 2,0$  мл солевого раствора). Гомогенизацию проводили при охлаждении ( $\sim 4^{\circ}\text{C}$ ) в течение 10 мин, после чего экстракт центрифугировали на рефрижераторной центрифуге К-24 при 6000 g ( $4^{\circ}\text{C}$ , 30 мин). Полученный супернатант затем еще раз центрифугировали при 14 000 g в течение 5 мин на центрифуге Eppendorf 5415 C, и использовали его в качестве препарата белков печени.

*Определение активности РНКаз в гомогенате печени моллюска. РНКазную активность определяли по показателю скорости деградации высокомолекулярной дрожжевой РНК. В состав инкубационной смеси входили 0,8 мл 0,05 М ацетатного буфера ( $\text{pH} = 4,6$ ), 0,4 мл 1%-ного раствора субстрата (высокополимерная дрожжевая РНК (НПО «Вектор», Россия), очищенная переосаждением этанолом) и 0,2 мл экстракта белков. Пробы инкубировали 60–120 мин (в зависимости от активности фермента и величины статистической погрешности) при  $37^{\circ}\text{C}$ , помещали на 10 мин в холодильник, после чего негидролизованную РНК осаждали 1 мл 0,015 M раствора  $\text{MgCl}_2$  в 75%-ном этаноле [5]. Пробы выдерживали 1 ч при  $-4^{\circ}\text{C}$ , полученные осадки отделяли центрифугированием (6000 g, 0  $^{\circ}\text{C}$ , 30 мин). Оптическую плотность полученных супернатантов измеряли на спектрофотометре Bio-Rad SmartSpec 3000 при длине волны 260 нм против контроля, в который экстракт белков вносили после прибавления раствора осадителя (см. выше). За единицу активности принимали такое количество фермента, которое вызывало прирост оптической плотности на 1 ед. при 260 нм за 1 ч инкубации при  $37^{\circ}\text{C}$ . Удельную активность исследуемых ферментов выражали в единицах активности на 1 мг белка, определенного по методу Лоури.*

*Выделение и электрофорез РНК из печени моллюска в соответствии с ранее отработанными методиками [6].*

*Статистическую обработку результатов эксперимента выполняли в пакете программ «SigmaStat 3.5» фирмы Systat Software, Германия.*

*Обработка электрофореграмм. Фракции РНК на проявленных пластинах ПЛАГ фотографировали цифровой фотокамерой Olimpus UZ-760 на трансиллюминаторе УВТ-1. Фотографии переносили на компьютер и анализировали в программе Phoretix 1D («Nonlinear Dynamics», Великобритания).*

**Результаты и обсуждения.** Проведенные исследования показали, что при интоксикации *in vivo* солями тяжелых металлов заданной концентрации в печени

моллюсков происходит изменение активности РНКаз. При этом у моллюсков, затравленных ртутью, активность возрастает и достоверно снижается у моллюсков, затравленных кадмием (рис. 1).

В эксперименте было выявлено влияние разных концентраций ионов меди (II), которые, как оказалось, могут либо активировать, либо ингибировать фермент, в зависимости от концентрации (рис. 2), однако изменения в активности РНКазы под влиянием меди не столь выражены, как в случае ртути и кадмия.

На рис. 3, 4, 5 и в табл. 1 представлены результаты количественного анализа выделенной из разных групп моллюсков РНК. Следует отметить, что в препаратах РНК моллюсков контрольной группы выявляются вполне соответствующее класси-

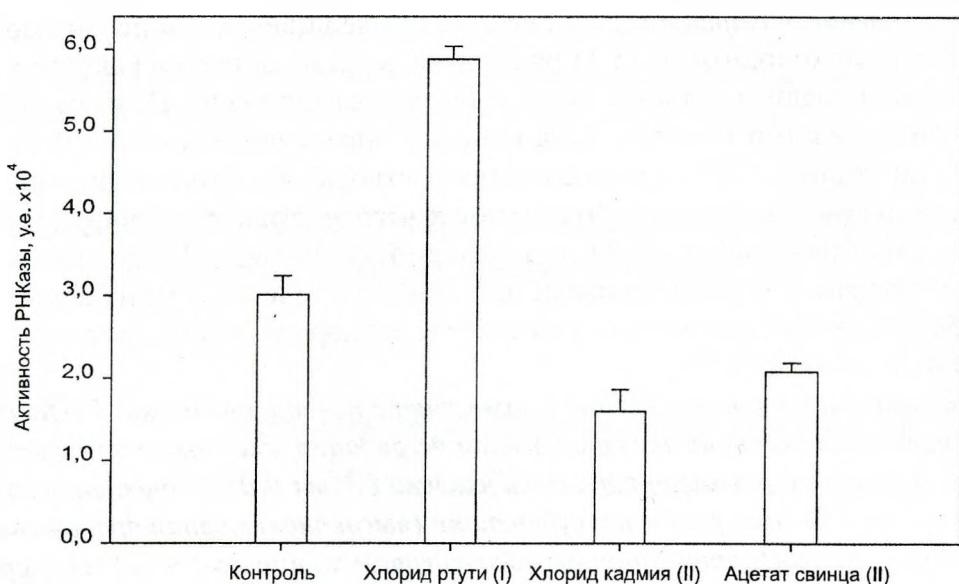


Рис. 1. Изменение активности кислой РНКазы живородки речной под влиянием тяжелых металлов

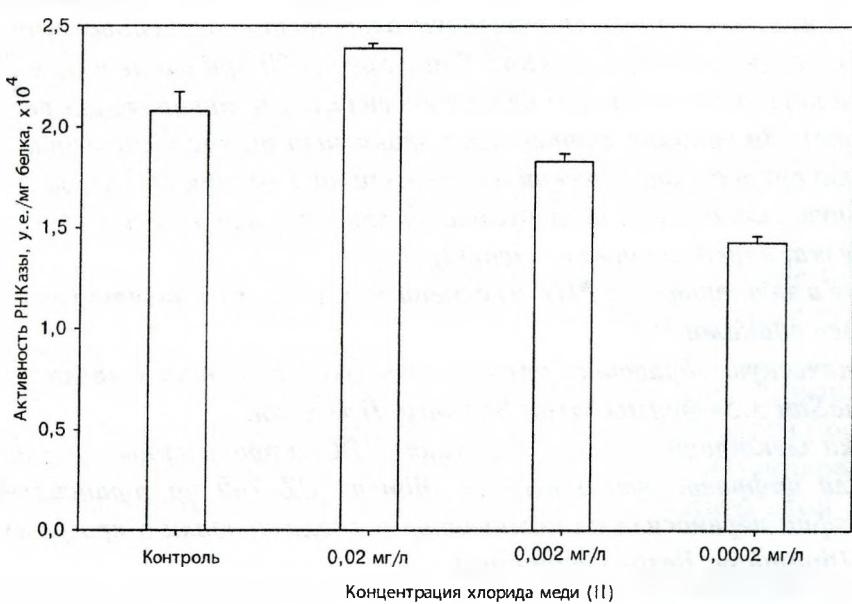


Рис. 2. Изменение активности кислой РНКазы живородки речной под влиянием различных концентраций хлорида меди (II)

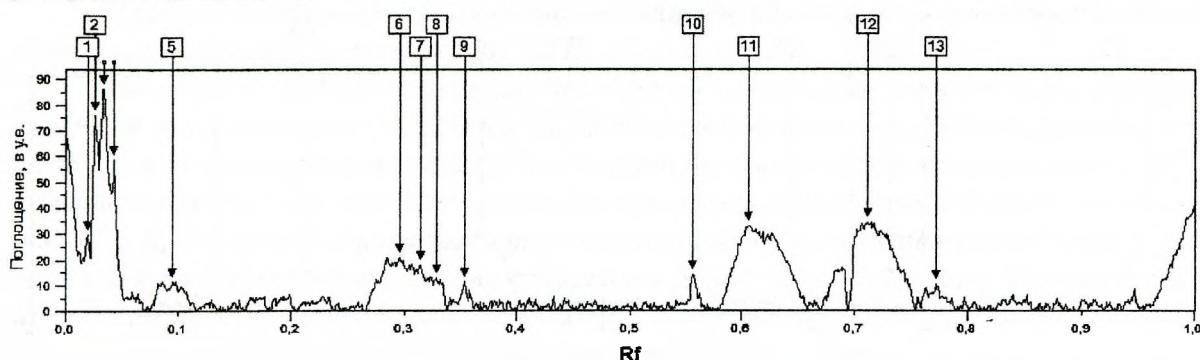


Рис. 3. Денситограмма фракционирования РНК печени особей контрольной группы моллюсков (2,7 %-ный ПААГ)

ческим представлениям процентное содержание рРНК и тРНК, а также количественное соотношение выявляемых на электрофореграммах фракций рРНК.

Из полученных в эксперименте данных видно, что при интоксикации изменяется качественный состав и соотношение идентичных фракций препарата тотальной РНК (табл. 1).

Экспериментально удалось установить уменьшение высокополимерных фракций тотальной РНК (в частности, фракции с Rf от 0,03 и меньше, а также с Rf от 0,30 до 0,35) и появление новых фракций РНК (фракции с Rf от 0,13 до 0,35).

Воздействие *in vivo* солей ртути на живородку речную приводит к заметному изменению соотношения фракций высокополимерной РНК — 28s:18s от 3:2 в контрольной группе до 3:0,75 в экспериментальной (рис. 5, табл. 1), что может быть следствием диссоциации комплекса РНКаза-ингибитор, в результате которого высвобождается РНКаза, обладающая специфичностью к 18s РНК, подобно тому, как это описано в отношении РНКазы Р [8].

Кроме того, имеются данные о влиянии ионов двухвалентных металлов на состояние дуплексной цепи высокополимерной РНК. В частности, рентгеноструктурным анализом было показано, что ионы кадмия (II) и свинца (II) могут присоединяться по определенным сайтам молекул РНК, изменять их топологическую структуру и стимулировать ее деградацию [8].

Воздействие солей кадмия *in vivo* на моллюска приводит к уменьшению содержания отдельных фракций в спектре тотальной РНК (рис. 5, табл. 1) и возникновению большого числа низкомолекулярных фрагментов (фракции с Rf 0,6 и выше).

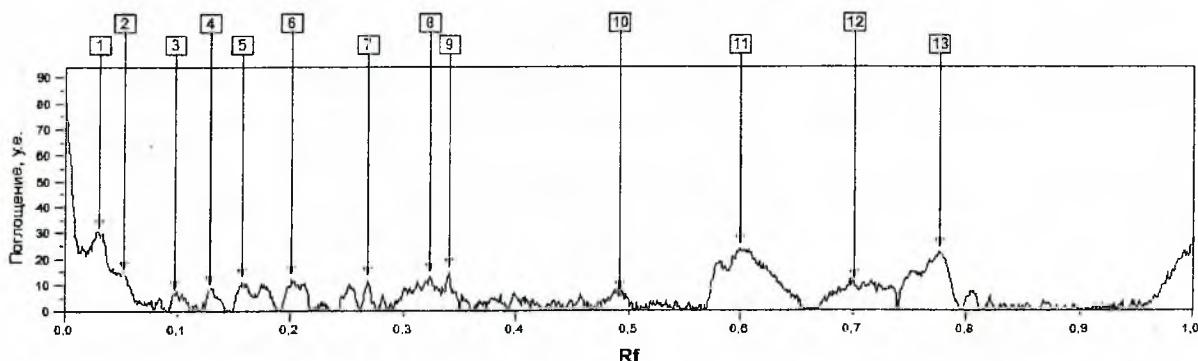


Рис. 4. Денситограмма фракционирования РНК печени особей, затравленных хлоридом ртути (I) (2,7 %-ный ПААГ)

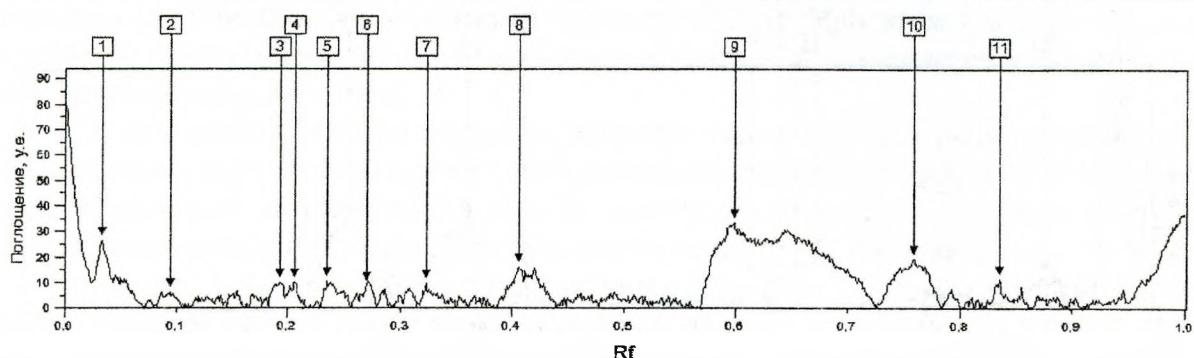


Рис. 5. Денситограмма фракционирования РНК печени особей, затравленных хлоридом кадмия (II) (2,7 %-ный ПААГ)

Таблица 1

Изменение фракционного состава препарата тотальной РНК моллюска при воздействии *in vivo* тяжелых металлов  
(фракции 4, 5 и 18 соответствуют 28s, 18s и 4s РНК)

Фрак- ция	Контроль		Хлорид ртути (I)		Хлорид кадмия (II)	
	Rf	содержание, у.е.	Rf	содержание, у.е.	Rf	содержание, у.е.
1	0,020	4 593,88				
2	0,026	12 959,42				
3	0,034	22 470,62	0,031	7 952,31	0,034	15 179,82
4	<b>0,049</b>	<b>10 574,11</b>	<b>0,053</b>	<b>3 921,41</b>		
5	<b>0,095</b>	<b>6 995,33</b>	<b>0,098</b>	<b>897,12</b>	<b>0,095</b>	<b>972,78</b>
6			0,130	2 039,11		
7			0,158	9 636,15		
8					0,194	3 490,50
9			0,201	7 321,31	0,207	2 709,50
10					0,235	5 367,00
11			0,269	2 637,50	0,270	1 612,57
12	0,296	16 098,25				
13	0,314	8 290,40				
14	0,328	3 863,41	0,323	5 133,78	0,322	3 824,50
15			0,340	3 914,59		
16	0,353	2 766,42				
17					0,406	14 426,82
18	0,487	3 321,62	0,492	1 124,21		
19	0,607	50 346,22	0,600	41 258,46	0,599	108 843,52
20	0,711	42 883,00	0,701	1 167,42		
21					0,758	21 024,93
22	0,771	5 181,64	0,776	25 990,70		
23					0,835	3 806,06

Ранее была показана возможность иона кадмия (II) образовывать комплекс с предшественником тРНК, в результате чего наблюдалось полное расщепление образующейся тРНК [9]. В наших опытах воздействие кадмия (табл. 1) приводит к полной деградации 4s тРНК. Наблюдалась полная деградация и 28s РНК, что указывает на то, что ион Cd<sup>2+</sup> может стимулировать распад разных видов РНК моллюсков.

*В то же время нельзя исключить негативное влияние иона кадмия на процессы синтеза, а возможно, и процессинга РНК.*

*Увеличение РНКазной активности в печени моллюсков может быть связано с влиянием ионов тяжелых металлов на диссоциацию комплексов РНКаз с другими белками (в том числе регуляторными) и конкуренции с ионами других металлов в слабых взаимодействиях, как это было ранее установлено в отношении РНКаз беспозвоночных [7]. Кроме того, хорошо известны диссоциирующие свойства ионов ртути, приводящие к повышению активности аспартаткарбамоилтрансферазы. Таким образом, наблюдаемые в наших экспериментах изменения в наборах фракций тотальной РНК может объясняться комплексом факторов, действующих на активность РНКаз и структуру атакуемых ими субстратов [10]. В целом известны примеры диссоциации комплекса рибонуклеаза-ингибитор под действием ионов металлов и растворов солей высокой ионной силы [8].*

**Литература:**

1. Цветков И.Л., Коничев А.С. Экологическая биохимия гидробионтов. – М.: МГОУ, 2006. – 105 с.
2. Коничев А.С., Попов А.П., Цветков И.Л., Филков П.В. Ферменты как биохимические маркеры загрязнения воды // Приложение к вестнику МГОУ. Серия «Естественные науки: география, экология, экономика: актуальные проблемы науки и образования». – М.: МГОУ, 2005. – С. 151-153.
3. Попов А.П., Коничев А.С., Цветков И.Л. Влияние токсичных соединений техногенного происхождения на активность и множественные формы кислой ДНКазы живородки речной // Прикладная биохимия и микробиология 2003. – Т. 39. – В. 5. – С. 518–524.
4. ГН 2.1.5.1315-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования.
5. Rassel W., Khorama H. Studies on polynucleotides. X. Enzyme degradation. Some properties and mode of action of spleen phosphodiesterase // J. Biol. Chem. 1961. V. 236. № 4. – P. 1144.
6. Филков П.В., Коничев А.С., Попов А.П., Карташов С.Н. Выделение и изучение фракционного состава РНК печени моллюска Viviparus viviparus L. – М.: Вестник МГОУ. Труды Центра фундаментальных научных исследований № 2, М.: МГОУ, 2006. – С. 60-67.
7. Филиппович Ю.Б., Коничев А.С., Проскурина И.К. Способ получения комплекса низкомолекулярных нейтральных РНКаз из гренки тутового шелкопряда. Авторское свидетельство № 1312959 от 22. 01. 1987.
8. D'Alessio G., Di Donato, A., Mazzarella, L. & Piccoli, R. (1997) in Ribonucleases: Structures and functions, eds. D'Alessio G., Riordani, J.F. (Academic, New York). – P. 383–423.
9. Jens M. Warnecke, Jens Peter Forstet, Wolf-Dietrich Hardtt, Volker A. Erdmann, and Roland K. Hartmann. Ribonuclease P (RNase P) RNA is converted to a Cd<sup>2+</sup>-ribozyme a by single Rp-phosphorothioate modification in the precursor tRNA at the RNase P cleavage site // J. Biol. Chem. 1996. Vol. 93. – P. 8824–8828.
10. David L. Nelson, Michael M. Cox. Lehninger principles of biochemistry, W.H. Freeman, 4-th edition, New York, 2004.

**ВЛИЯНИЕ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ СВЧ-ОБРАБОТКИ И  $\gamma$ -РАДИАЦИИ  
НА ПРОЦЕССЫ ФЕРМЕНТАЦИИ СТЕБЛЕЙ, ЛИСТЬЕВ И ПЛОДОВ БАРБАРИСА  
ОБЫКНОВЕННОГО (BERBERIS VULGARIS L.)**

**Абилова И.Э., Топчиева Ш.А.**  
**Азербайджанская сельскохозяйственная академия, г. Гянджа**  
**Институт зоологии Национальной академии наук**  
**Азербайджанской Республики, г. Баку**

**Аннотация**

В работе представлены данные изучения влияния сверхвысокочастотного (СВЧ) поля и  $\gamma$ -радиации на процессы сушки и ферментации стеблей, листьев и плодов барбариса обыкновенного (*Berberis vulgaris L.*). При этом СВЧ-сушку и ферментацию зеленых листьев и стеблей барбариса проводили на лабораторной установке «Электроника-502». Частота СВЧ-поля варьировалась от 200 до 600 МГц, мощность СВЧ-генератора в пределах 50 Вт (диоды Ганна).

Облучение плодов барбариса малыми дозами гамма-радиации ( $\gamma$ -радиация  $D = 0,75$  Гр/сек) проводили на К-25 изотопной установке с применением  $^{60}\text{Co}$ . Выявлено, что под воздействии малых доз  $\gamma$ -излучения при дозе 1,0; 1,2; 1,5 кГр в течение 18, 20, 27 мин отмечается уменьшение интенсивности поглощения при 220, 260–268 и 315 нм, что в свою очередь свидетельствует об изменении фармакологической активности плодов барбариса.

**INFLUENCE LOW TEMPERATURE THE MICROWAVE – PROCESSINGS  
AND  $\gamma$ -RADIATION ON PROCESSES OF A FERMENTATION OF STALKS,  
LEAVES AND FRUITS OF A BARBERRY ORDINARY (BERBERIS VULGARIS L.)**

***I. Abilova, S. Topchiyeva***

**Abstract**

In work the given studying influence of superhigh-frequency of a field and  $\gamma$  are submitted to radiation on processes of drying and a fermentation of stalks, leaves and fruits of a barberry ordinary *Berberis vulgaris L.* Thus Microwave – Drying and a fermentation of green leaves and stalks of a barberry carried out on laboratory installation “Electronics – 502”. Frequency of the Microwave – Field varied from 200–600 MHz, capacity of the Microwave – Generator within the limits of 50 Vt (diodes Hannah).

Irradiation of fruits of a barberry small dozes scale of radiation ( $\gamma$ -radiation  $D=0,75$  Gy/sek) carried out on K-25 to isotope installation with application  $^{60}\text{Co}$ . It is revealed, that under influence of small dozes  $\gamma$ -radiations at a doze 1,0; 1,2; 1,5 kGy during 18, 20, 27 minutes reduction of intensity of absorption is marked at 220, 260–268 and 315 nm, accordingly, that in ones turn testifies to change of pharmacological fruits activity.

Ассортимент лекарственных растений, используемых современной научной и международной медициной, имеет широкий спектр. Многие лекарственные растения имеют многовековую историю и известны с древности [5, 8, 9, 10, 12, 14].

Род *Berberis* L. насчитывает около 200 видов. В Азербайджане дико произрастают три вида, применяется один вид: барбарис обыкновенный – *Berberis vulgaris* L. Барбарис обыкновенный – кустарник высотой до 2,5 м, сильно ветвистый. Листья тонкие, эллиптические или обратно-яйцевидные, по краям реснитчато-пильчатые. Цветки желтые, состоят из шести лепестковидных долей околоцветника, шести крупных нектарников, шести тычинок и одного пестика, собраны в кистевидные соцветия. Плод – ягода продолговатая или эллипсоидная, ярко-красная; очень кислая, с двумя семенами. Цветет в апреле, плодоносит в сентябре – октябре. Все органы растения содержат алкалоиды. В зеленой части алкалоидоносного растения в ранний период роста стеблей и листьев содержится максимум смеси алкалоидов, а в подземной части и в коре – минимум. Заготовку лекарственного сырья (листьев и стеблей) проводили в фазе бутонизации и цветения, срезая часть ветвей с вполне развитыми листьями. Основной алкалоид барбариса обыкновенного – берберин. Кроме берберина в корнях растения содержатся пальмитин, леонтин, колумбамин, ятрорицин, берберрубин и оксиакантин, его изомер бербамин и тетрандрин (идентичный метиловому эфиру бербамина). В плодах барбариса идентифицированы яблочная, лимонная, винная и другие органические кислоты, сахар, пектиновые вещества, аскорбиновая кислота [1, 2, 6, 7, 13, 14].

Берберин обладает спазмолитическим действием, способствует уменьшению болевого синдрома, усиливает желчеотделение, оказывает успокаивающий эффект, снижает артериальное давление, замедляет сердечную деятельность, вызывает сокращение матки. Ягоды в виде водного настоя применяются при ревматизме как успокаивающие боли, при малярии как потогонное средство. Густой отвар коры барбариса употребляется при ревматизме и лихорадке, кора и плоды применяются при сахарном диабете [1].

Алкалоидоносность растений определяется эколого-географическими и другими условиями. Изменение качества и количества алкалоидов даже в отдельных кустах объясняется, главным образом, составом почвы. Содержание алкалоидов в отдельных органах растений зависит от периода вегетации, от абиотических и биотических факторов. Собранные лекарственное сырье содержит, как правило, 70–90 %, а высушенное – 10–15(20) % влаги. Сушку можно рассматривать как наиболее простой и экономический метод консервирования лекарственного сырья в высушенном виде, обеспечивающий сохранность биологически активных веществ. В свежесобранным сырье биохимические процессы протекают, как в живом растении, и биосинтез явно преобладает над их распадом. По прекращению притока веществ, распад начинает преобладать над синтезом с нарастающей скоростью, что приводит в свою очередь к снижению биологически активных веществ в лекарственном сырье. Если сушка проводится при температуре, не денатурирующей ферменты, то реакции лизиса продолжаются и в ходе сушки до достижения достаточного обезвоживания сырья. В одних случаях увеличивается накопление биологически активных веществ (например, эфиромасличные растения и растения, образующие биогенные стимуляторы, и другие), в других – разрушение (сердечные гликозиды, некоторые алкалоиды, являющиеся сложными эфирами, и другие). С другой стороны, длительное сохранение сырья во влажном состоянии благоприятствует заражению микроорганизмами, грибами, плесенью, что приводит к ухудшению качества лекарственного сырья. В отдельных случаях сушке предшествует подвяливание собранного сырья, то есть выдерживание сырья при обычной температуре под навесом. Иногда процедура подвяливания способствует увеличению содержания действующих веществ

или убыстряет процесс последующего обезвоживания. В литературе указаны несколько видов сушки лекарственного сырья: естественная и искусственная сушка, воздушная и тепловая, солнечная и теневая, быстрая и медленная, конвективная и радиационная сушка [3, 4].

Целью наших исследований явилось изучение влияния низкотемпературной СВЧ-обработки и  $\gamma$ -радиации на процессы сушки и ферментации стеблей, листьев и плодов барбариса обыкновенного *Berberis vulgaris L.*

Материалом исследований являлись стебли, листья и плоды барбариса обыкновенного.

Для достижения поставленной цели нами были подобраны условия сушки низкотемпературной сверхвысокочастотной (СВЧ) обработкой стеблей и листьев барбариса обыкновенного для получения высококачественного продукта для фармацевтической промышленности, а также условия радиационной сушки плодов барбариса.

СВЧ-сушку и ферментацию зеленых листьев и стеблей барбариса проводили на лабораторной установке «Электроника-502». При этом частота СВЧ- поля варьировалась от 200 до 600 МГц. Мощность СВЧ-генератора в пределах 50 Вт (диоды Ганна). Время обработки сырья от 5 до 45 мин. Изменения, сопровождающие эти процессы, контролировали спектрофотометрически.

*Результаты экспериментальных исследований показали, что СВЧ-сушка влияет на процессы ферментации в стеблях лекарственного растения и не оказывает существенного влияния на процессы ферментации в листьях барбариса.*

*Для радиационной сушки плодов барбариса, свежеотобранные плоды подвергали облучению  $\gamma$ -лучами до доз 1,0; 1,2; 1,5 кГр в течение 18, 20, 27 мин соответственно. Изменения, сопровождающие эти процессы, контролировали спектрофотометрически на спектрофотометре Specord UV-VIS. Установлено, что при облучении плодов барбариса малыми дозами  $\gamma$ -радиации до доз 1,0; 1,2 кГр отмечается уменьшение интенсивности поглощения биологически активных компонентов. Увеличение дозы облучения до 1,5 кГр приводит к увеличению и стабилизации показателей интенсивности поглощения, при этом величина интенсивности поглощения биологически активных компонентов плодов барбариса существенно не отличается от показателей контрольных образцов.*

*Таким образом, СВЧ- и радиационная сушка позволяют улучшить качественный состав стеблей барбариса и, возможно, ускоряя процессы ферментации, способствуют увеличению длительности и стабильности сохранения биологически активных компонентов в стеблях, листьях и плодах алкалоидоносного растения.*

#### **Литература:**

1. Дамиров И.А., Прилипко А.И., Шукюров Д.З., Керимов Ю.Б. Лекарственные растения Азербайджана. – Баку: Маариф, 1988. – 319 с.
2. Абилова И.Э., Топчиева Ш.А. К изучению элементарного состава плодов барбариса обыкновенного (*Berberis vulgaris L.*) методом ЭПР. Сборник трудов «Экология». – Баку, 2005. – 110 с.
3. Ивашин Д.С., Патина З.Ф., Рыбачук И.З., Иванов В.С., Бутенко Л.Т. Лекарственные растения Украины. – Киев, 1974. – 360 с.
4. Кондратюк Е.Н., Ивченко С.И., Смык Г.К. Дикорастущие лекарственные и плодовые растения Украины. – Киев, 1969. – 180 с.
5. Соколов С.Я., Замотаев И.П.. Справочник по лекарственным растениям. – М., 1985. – 464 с.

6. Топчиева Ш.А., Абилова И.Э. К изучению элементарного состава плодов барбариса обыкновенного (*Berberis vulgaris* L.) методом ЭПР. Сборник трудов «Экология». – Баку, 2005. – С. 110.
7. Юнусов С.Ю. Алкалоиды. – Ташкент: ФАН, 1974. – 318 с.
8. Anis K.V., Rajeshkumar N.V., Kuttan R. Inhibition of chemical carcino-genesis by berberine in rats and mice. , *J. Pharm. Pharmacol.*, 2001, May; 53 (5): 763–768.
9. Kim S.H., Lee S.J., Lee J.H., Sun W.S., Kim J.H. Antimicrobial activity of 9-O-acyl- and 9-O-alkylberberine derivatives., *Planta Med.*, 2002, Mar.; 68(3): 277–281.
10. Leitner J., Hofbauer F., Askeril M. Poisoning with a podophyllin-containing wart-treating tincture. *Dtsch Med. Wochenschr.*, 2002, 12; 127 (28-29): 1516–1520.
11. Miyata H., Fujii Y., Inni S., Kubokava Y.//*J.Appl. Spectroscopy* 1986, v. 40, № 8, p. 11777.
12. Yesilada E., Kupeli E. *Berberis crataegina* DC. Root exhibits potent anti-inflammatory, analgesic and febrifuge effects in mice and rats. *J. Ethnopharmacol*, 2002, Feb; 79(2): 237–248.
13. Topchiyeva Sh.A., Abilova I.E. Chromatographical division of biologically active components of leaves and fruits of *Berberis vulgaris* L. “Bilgi”, Baku, 2002, № 3, p. 92–95.
14. Wang Y.C., Georghiou P.E. First enantioselective total synthesis of (-)-tejedine. *Org. Lett*, 2002, Aug 8; 4 (16:2675–2678).

## ОСОБЕННОСТИ МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА ALLIUM L. В СВЯЗИ С ИХ СИСТЕМАТИКОЙ

Ахатов Е.А.

**Московский государственный областной университет (МГОУ)**

### **Аннотация**

Молекулярно-генетическими методами изучены определенные участки геномов некоторых представителей рода *Allium L.* Полученные данные подвергнуты математической обработке с целью выявления генетического сходства исследованных объектов. На основании этих расчетов сделаны выводы о филогенетических связях между некоторыми таксономическими единицами рода *Allium L.*, которые не всегда совпадают с их систематическим положением, существующим на данный момент. Предложены возможные варианты внесения корректиров в систематику изученных видов.

## MOLECULAR-GENETIC PECULIARITIES OF SOME SPECIES OF GENUS ALLIUM L. IN CONTEXT OF THEIR SYSTEMATICS

**E. Akhatov**

***Moscow State Regional University, Moscow***

### **Abstract**

Specific genome regions of some representatives of genus *Allium L.* were studied using molecular-genetic methods. The data received was mathematically processed to find genetic similarity between objects of the research. According to this computations phylogenetic relationships between some taxonomic units of genus *Allium L.* were deduced, which does not always correspond to their existing systematics. Possible ways of correcting the systematics of studied species are shown.

Род *Allium L.* в настоящий момент включает около 750 видов, разделенных на 6 подродов, 46 секций и 11 подсекций, произрастающих в самых разнообразных географических районах и экологических условиях. Этот род описан и изучается давно, многие его представители известны человечеству с глубокой древности. В то же время систематический статус большого числа видов луков остается сомнительным, секции внутри рода зачастую выделены весьма условно. Нередко данных, полученных от традиционных методов установления родства между отдельными представителями рода (морфологического, цитологического, пыльцевого анализа и др.), оказывается недостаточно для построения истинной картины их филогенетических связей. Ввиду этих обстоятельств большой интерес представляют молекулярно-биологические методы, позволяющие судить о родстве систематических групп на основании геномного анализа их представителей.

Были исследованы четыре представителя рода *Allium*: *A. rotundum*, *A. paczoskianum*, *A. ponticum* и *A. pseudoflavum*. Выбор этих объектов объясняется специфическими особенностями, связанными с систематическим статусом и филогенетическими связями, которыми обладает каждый из названных видов. Количество

синонимических названий, присвоенных некоторым из них в то или иное время, уже говорит о том, как нелегко порой было систематикам отнести их к какому-либо виду или подвиду обширного рода *Allium*.

Вот краткая характеристика каждого из них, позволяющая понять, чем был обусловлен интерес к этим лукам. *A. ponticum* является третичным реликтом (сохранился с третичного периода и не покидал своего местообитания даже при наступлении ледника). В литературе имеются указания на возможное близкое его родство с *A. rotundum*. Оба они в настоящий момент отнесены к секции *Allium*. *A. paczoskianum* неоднократно ассоциировался различными систематиками с видом *A. flavum*, считаясь его разновидностями или вообще не отделяясь от него. Настоящий же *A. flavum* не заходит в пределы России и республик бывшего СССР, и все указания, кроме некоторых закавказских, относятся к вышеназванному луку Пачоцкого. *A. pseudoflavum*, так же как и *A. paczoskianum*, ранее объединялся с *A. flavum* (все они входят в секцию *Codonoprasum*), но позднее был выделен в самостоятельный вид [7].

Исходя из перечисленных выше данных были выдвинуты следующие рабочие предположения. *A. paczoskianum* и *A. pseudoflavum*, ранее неоднократно ассоциированные с *A. flavum* как его разновидности и входящие в одну секцию *Codonoprasum*, очевидно должны проявлять высокое филогенетическое родство. *A. ponticum*, исходя из данных систематики, должен быть близок к *A. rotundum*. В то же время, учитывая древность его происхождения, можно допустить, что морфологическое сходство между этими двумя видами не обусловлено их близким родством, а сами они, напротив, достаточно далеки в эволюционном отношении. Однако все четыре выбранных лука должны иметь определенную общность происхождения, так как все они относятся к подроду *Allium*.

Для подтверждения или опровержения этих гипотез необходимо применение методики геномного анализа и сопоставления исследуемых представителей рода луков, позволяющей проследить эволюционные изменения их наследственного аппарата. В качестве такой методики очень эффективным является применение метода полимеразной цепной реакции (ПЦР). Этот метод, обладая большим числом достоинств, включающих высочайшую чувствительность и избирательность, применяется в самых различных областях современной биологии. Применялся он и для сходных исследований, связанных с анализом родства различных луков, используемых в сельском хозяйстве.

Для выявления полиморфизма ДНК стандартная методика ПЦР, дающая однозначный ответ — присутствует или отсутствует последовательность в геноме — не подходит. Возникает необходимость применения модификации метода, дающей больший объем данных, позволяющих судить о филогенетическом родстве используемых организмов. Все подобные методики, используемые в настоящее время, дают результат, представляющий собой сложный многокомпонентный ПЦР-профиль. Этот профиль, напоминающий штрих-код, является уникальным для каждой группы анализируемых организмов и характеризует их подобно отпечаткам пальцев (отсюда и другое название метода — «фингерпринтинг», от английского «fingerprint» — отпечаток пальца).

Существует большое количество вариаций метода ПЦР, позволяющих проводить фингерпринтинг различных биологических объектов. Большинство из них основано на использовании «случайных» праймеров различного размера. Недостатками этих технологий являются низкая избирательность и специфичность [1]. Помимо этого, методики такого типа имеют и ряд других недостатков, что привело к

неоднозначному отношению к ним различных исследователей. Более информативные данные можно получить, используя праймеры, разработанные на основе какого-либо достаточно консервативного для изучаемой группы организмов фрагмента генома.

В качестве праймера, отвечающего вышеназванным условиям, можно использовать несколько олигонуклеотидов. В отношении используемых в сельском хозяйстве видов лука ранее уже были опробованы так называемые URP-праймеры (Universal Rice Primer – праймеры, разработанные на основе высококонсервативных повторяющихся последовательностей дикого корейского риса) [10, 11]. Однако необходимо отметить, что эти праймеры не обладают высокой избирательностью. Гораздо привлекательнее выглядит возможность применения праймеров, разработанных непосредственно исходя из структуры каких-либо последовательностей геномов луков. И такие праймеры существуют – их состав был разработан на основе tandemно повторяющихся последовательностей *A. fistulosum* [9]. Хотя ранее они не использовались для анализов диких несельскохозяйственных видов рода *Allium*, их применение предоставляет возможность получать фингерпринты, имеющие непосредственное отношение к структурным элементам генома исследуемых луков.

Необходимо также использование некоего положительного контроля, заведомо дающего ПЦР-продукты с этими праймерами. Теоретически для этой цели подходят все культурные луки из секции *Cepa*. Помимо доступности образцов (что легко достигается почти со всеми подвидами *Allium cepa*) такой контрольный объект должен обладать низким полиморфизмом внутри вида или подвида. Наиболее полно этим условиям удовлетворяет лук-шалот (*A. cepa* ssp. *ascalonicum*). Получение его образцов не представляет большой сложности. В то же время исторически он был гораздо меньше подвержен искусственным воздействиям, влияющим на состав генома.

В исследовании использовали гербарные образцы луков *A. paczoskianum*, *A. ponticum*, *A. rotundum* и *A. pseudoflavum*, собранных и привезенных из Предкавказья, а также луковицы *A. cepa* ssp. *ascalonicum* (лука-шалота), служившего положительным контролем.

ДНК выделялась из луковиц растений-образцов, хранившихся около двух-трех лет в высушенном состоянии. Выделение ДНК проводилось по методике, рекомендованной ООО «Компания “Биоком”» с некоторыми изменениями [4]. Для выделения ДНК использовались набор реагентов для пробоподготовки *SILICA M*, а также специальный лизирующий агент и очищенный водонасыщенный хлороформ. Применение последних двух было связано с высоким содержанием в луковицах веществ, способных нарушить нормальный ход полимеразной цепной реакции – полисахаридов, красителей и т.д. [1].

Амплификация выделенной ДНК проводилась с использованием оборудования и реагентов, поставляемых ООО «Компания “Биоком”», а также олигонуклеотидных праймеров, синтезированных компанией «Синтол». Все необходимые компоненты ПЦР-смеси, кроме праймеров, уже имеются в пробирках *ПЦР-ядро* (*PCR-core*) [4], что значительно облегчает работу. Состав использованных праймеров приведен в табл. 1.

Таблица 1

Праймер	Последовательность (от 5' к 3')
1L	CAACATCTGCGGTGCAAGGT
2L	GCGGTGCAAGGTGCAACATT
3R	ACCTTGCACCGCAGATGTTG

В соответствии с методикой, описанной для культурных луков [9], применялись следующие сочетания праймеров: 1L+3R и 2L+3R. Программа амплификации была несколько модифицирована и включала следующие этапы.

1. 4 мин преденатурации при 94 °C;
2. 40 циклов, включающих следующие шаги:
  - 1 мин при 94 °C;
  - 2 мин при 55 °C;
  - 2 мин при 72 °C.
3. 2 мин при 72 °C.

Детекция продуктов амплификации осуществлялась при помощи электрофореза в агарозном геле. Электрофорез проводился при напряжении 120 В в течение 75 мин. Для проявления ампликонов в геле использовался бромид этидия. Полученные гели фотографировались в ультрафиолетовом излучении с применением видеосистемы «ViTran». Весь комплект оборудования и реагентов, необходимый для проведения полного цикла анализа, произведен ООО «Компания “Биоком”».

Хранящиеся в компьютере изображения гелей с продуктами амплификации анализировались на наличие или отсутствие индивидуальных продуктов. Для этого сначала проводилась их нормализация (приведение к единому масштабу, яркости, контрастности) при помощи компьютерной программы графического редактирования. Затем нормализованные изображения гелей сстыковывались в единый массив. В этом общем изображении по ПЦР-зонам проводились горизонтальные направляющие (перпендикулярно направлению электрофореза), помогающие определить совпадение элементов фингерпринта у разных образцов.

На основе данных о совпадении ПЦР-продуктов у различных исследованных представителей рода *Allium* по формуле 1 был рассчитан коэффициент их генетического сходства [10]. Исходя из значений этого коэффициента, для отдельных пар образцов была сконструирована дендрограмма, отражающая их филогенетические связи.

$$F = \frac{2N_{xy}}{N_x + N_y},$$

где  $F$  – коэффициент генетического сходства,  
 $N_{xy}$  – число общих зон для обоих образцов,  
 $N_x$  и  $N_y$  – число зон у образцов  $x$  и  $y$  соответственно.

При проведении анализов выяснилось, что смесь праймеров 1L+3R не дает продуктов реакции (за исключением положительного контроля – *A. cepa ssp. ascalonicum*). Очевидно, поскольку все эти праймеры разрабатывались для работ с луками, используемыми в сельском хозяйстве, некоторые из них могут не подходить для анализов диких видов. Поэтому все дальнейшие работы проводились только с использованием праймеров 2L+3R.

Применение этой смеси праймеров позволило получить индивидуальные для каждого исследуемого вида фингерпринты, повторяющиеся между одинаковыми образцами. После компьютерной обработки, очистки и нормализации изображений гелей были получены данные, изображенные на рис. 1.

Даже простого визуального сравнения ПЦР-профилей достаточно, чтобы разделить исследуемые объекты на три основные группы. Очевидно, что одну из этих групп составляют *A. rotundum* и использованный как контрольный образец лук-шалот *A. cepa ssp. ascalonicum*. Все компоненты фингерпринта первого из них присутствуют и у второго. Кроме них профиль лука-шалота имеет дополнительно две собс-

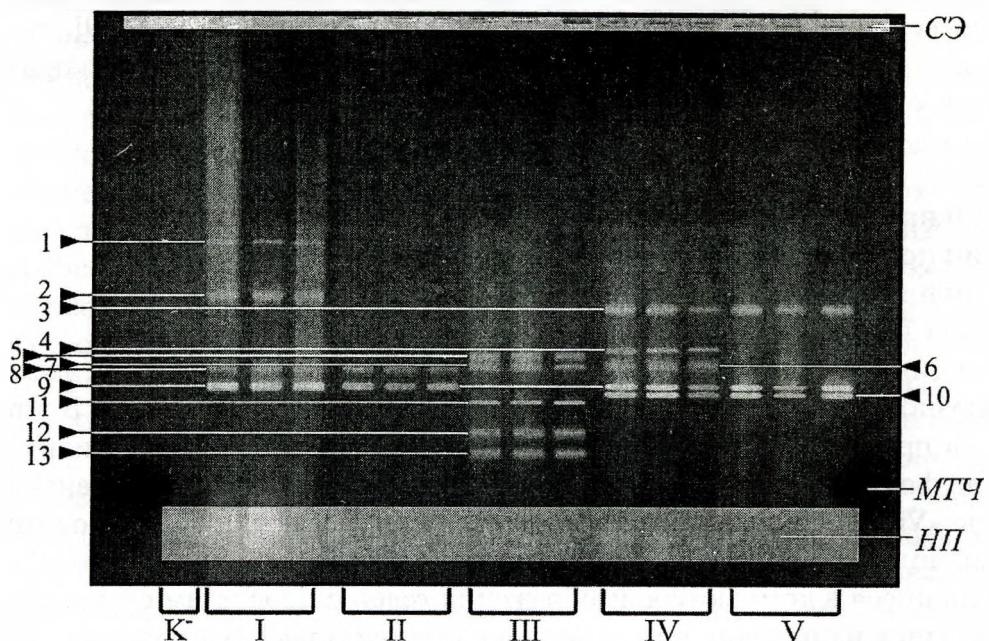


Рис. 1. Продукты полимеразной цепной реакции

СЭ – старт электрофореза (линия лунок), МТЧ – метчик, НП – неизрасходованные праймеры, К – отрицательный контроль, I – *A. sera* ssp. *ascalonicum*, II – *A. rotundum*, III – *A. ponticum*, IV – *A. paczoskianum*, V – *A. pseudoflavum*, 1–13 – индивидуальные продукты ПЦР

твенных зоны. Из этого можно заключить, что *A. rotundum* как представитель секции *Allium* имеет достаточно близкое родство с секцией *Sera*. Если подставить соответствующие значения, описывающие их фингерпринты, в формулу 1, то рассчитанный коэффициент генетического сходства для этой пары будет составлять около 0,67.

Вторую группу образуют *A. pseudoflavum* и *A. paczoskianum*. Все три ПЦР-зоны первого из них есть у второго. Кроме этих трех зон в фингерпринте *A. paczoskianum* присутствуют еще две дополнительные зоны. Рассчитанный по формуле 1 коэффициент генетического сходства для них составляет 0,75. Таким образом, родство этих двух видов ближе, чем в первой группе. Это можно считать закономерным, так как оба они относятся к одной секции *Codonoprasum*, в то время как представители первой группы – к разным. Помимо этого, *A. pseudoflavum* и *A. paczoskianum* неоднократно связывались различными систематиками с *A. flavum*. Морфология этих растений достаточно сходна, что давало основания для подобного объединения. Лишь сравнительно недавно все они были выделены в самостоятельные виды. Различия в продуктах их ПЦР-анализа лишний раз подтверждают правильность такого разделения. Но ввиду наличия большого процента общих ПЦР-продуктов так или иначе отнесение их к одной общей секции *Codonoprasum* можно считать вполне обоснованным.

Отдельной ветвью в складывающемся филогенетическом древе идет *A. ponticum*. Его фингерпринт не имеет ни одной общей зоны со всеми остальными объектами исследования. Таким образом, по данным, полученным при использовании праймеров 2L+3R, коэффициент его генетического сходства с любым из исследованных луков равен нулю. Следовательно, несмотря на тот факт, что в настоящее время *A. ponticum* относится к той же секции *Allium*, что и *A. rotundum*, на вопрос о возможном близком родстве между ними по данным проведенного исследования можно ответить лишь отрицательно. Очевидно, что и предлагаемое некоторыми

систематиками объединение этих двух видов является необоснованным. Продукты полимеразной цепной реакции, полученные от амплификации ДНК *A. ponticum* вообще сильно отличаются от всех остальных образцов. Три из них лежат в области самых маленьких молекулярных масс из всех тринадцати имеющихся зон (рис. 1, зоны 11, 12, 13). Столь же уникальными являются два продукта амплификации контрольного образца, лука-шалота, имеющие самые большие молекулярные массы из всех ампликонов исследованных растений (рис. 1, зоны 1 и 2).

Интересным является продукт амплификации, обозначенный номером 9 на рис. 1. Он образует единственную общую зону для всех исследованных представителей рода *Allium* (кроме *A. ponticum*). Вероятно, это наиболее консервативная последовательность из тех, амплификация которых была инициализирована использованными праймерами. Стоит отметить и тот факт, что в геноме *A. ponticum* нет даже этой общей для всех остальных последовательности, а значит, она появилась позже, чем этот вид отделился от основного ствола эволюции исследуемых видов.

Основываясь на наличии именно этой последовательности, можно провести связь между представителем секции *Allium* (*A. rotundum*), двумя близкими видами из секции *Codonoprasum* (*A. paczoskianum* и *A. pseudoflavum*), а также контрольным образцом из секции *Cepa* (*A. cepa* ssp. *ascalonicum*). Помимо этой последовательности, исследованные образцы *A. rotundum* и *A. cepa* ssp. *ascalonicum* имеют еще один общий продукт полимеразной цепной реакции. Это говорит о том, что секции *Allium* и *Cepa*, к которым они принадлежат, имеют большее родство друг с другом, чем с секцией *Codonoprasum*.

На основе полученных данных была построена дендрограмма, отражающая филогенетические связи исследованных представителей рода *Allium* (рис. 2). Она наглядно отражает степень их родства, вероятный эволюционный путь каждого из них по отношению к другим.

По полученным результатам видно, что по крайней мере некоторые из праймеров, разработанных для анализов культурных сельскохозяйственных видов луков,

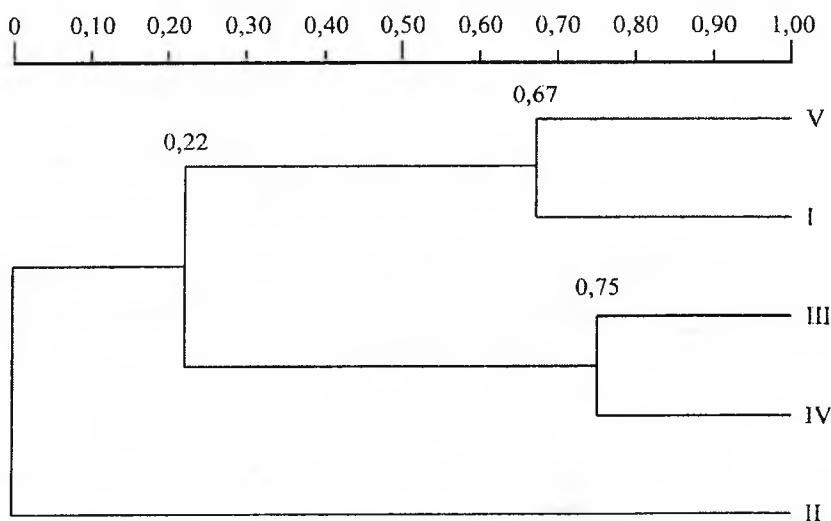


Рис. 2. Филогенетические связи исследуемых представителей рода *Allium* по данным ПЦР с праймерами 2L+3R. I – *A. rotundum*, II – *A. ponticum*, III – *A. paczoskianum*, IV – *A. pseudoflavum*, V – *A. cepa* ssp. *ascalonicum*

способны инициализировать амплификацию определенных последовательностей в геномах их диких родственников. Неоднозначной остается ситуация с продуктами полимеразной цепной реакции *A. ponticum*. Очевидно, что в действительности степень его родства с другими исследованными представителями рода *Allium* не может быть равна нулю. Вероятно, такие результаты можно объяснить большими различиями его tandemно повторяющихся последовательностей, на которые были ориентированы примененные праймеры, от таковых последовательностей других исследованных луков. Возможно, разработка других праймеров, ориентированных на какие-либо иные части генома, поможет установить истинную картину филогенетических связей *A. ponticum* с другими объектами из рода луков. В целом при более широкомасштабном исследовании с задействованием большего числа праймеров и образцов могут быть получены данные, позволяющие построить значительно более точную систему филогенетических связей внутри рода *Allium*.

*Литература:*

1. Дорохов Д.Б., Лаптева М.Н. Быстрая технология RAPD-анализа генотипов луков // Сельскохозяйственная биология, 1997. – №5. – С. 22–30.
2. Жизнь растений: в шести томах // Под ред. А.Л. Тахтаджяна. – М.: Просвещение, 1982. – Т. 6. – С. 94–102.
3. Иллюстрированный определитель растений средней России // Губанов И.А., Киселёва К.В., Новиков В.С., Тихомиров В.Н. – М.: Т-во научных изданий КМК, Ин-т технологических исследований, 2002. – Т.1. – С. 433–446.
4. Качественное и количественное определение генетически модифицированных источников (ГМИ) растительного происхождения в продуктах питания и пищевом сырье с использованием сухих наборов реагентов серии «RT-ПЦР-ядро». Методические рекомендации // Москва, 2005. – 18 с.
5. Определитель растений Кавказа // Гроссгейм А.А. – М.: Государственное издательство «Советская наука», 1949. – С. 611–618.
6. Растения средней полосы Европейской России. Полевой атлас. // Шанцер И.А. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2004. – С. 330.
7. Флора Европейской части СССР // Под ред. А.А. Фёдорова. – Л.: Наука, 1979. – Т. 4. – С. 261–276.
8. Флора СССР // Под ред. В.Л. Комарова. – Л.: Издательство Академии наук СССР, 1935. – Т. 4. – С. 112–247.
9. Haeng-Hoon Kim, Eun-Gi Cho, Hyung-Jin Baek, Chang-Yung Kim, Young-Am Chae. Genetic Distance of Allium Section Cepa by DNA Fingerprint // Korean J. Crop Sci. 2003. V. 48(1). P. 31–37.
10. Haeng-Hoon Kim, Hee-Wan Kang, Yong-Jin Park, Hyung-Jin Baek, Jae-Kyun Gwag. Phylogenetic Relationship of Allium Species in Subgenus Rhizirideum by PCR DNA Fingerprint // Korean J. Crop Sci. 2001. V. 46(4). P. 328–333.

## ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ТРИЭТАНОЛАМИНА И ФОСФОРНОЙ КИСЛОТЫ НА КОРРОЗИЮ СТАЛИ, МЕДИ И ЛАТУНИ В ВОДНО-СПИРТОВОЙ СМЕСИ

**Баранник В.П., Хлесткова Н.В., Карташов С.Н.,  
Дубровская А.М.**

**Московский государственный областной университет (МГОУ)**

### *Аннотация*

*Изучено влияние триэтаноламина, фосфорной кислоты и их смеси на коррозию стали, меди и латуни в водном растворе технического этилового спирта.*

## STUDYING THE INFLUENCE OF TRIETHANOLAMINE AND PHOSPHORIC ACID ON CORROSION OF STEEL, COPPER AND BRASS IN WATER-ALCOHOL MIXTURE

**V. Barannik, N. Khlestkova, S. Kartashov, A. Dubrovskaya.  
Moscow State Regional University, Moscow**

### *Abstract*

*It is studied the influence of triethanolamine, phosphoric acid and their mixture on corrosion of steel, copper and brass in water solution of technical ethyl-alcohol.*

На основании изученной литературы и проведенных экспериментальных исследований пришли к выводу о возможности замены основы стеклоомывающих жидкостей (сильнотоксичного метанола и этиленгликоля) на малоопасную водно-спиртовую (этиловую) основу [1].

В данной работе в качестве основы для получения экологически безопасной низкозамерзающей омывающей жидкости выбран 40%-ный (по объему) раствор этилового спирта, замерзающего при температуре  $-300^{\circ}\text{C}$  [2].

Объектом исследования коррозии служили сталь-10, латунь и медь. Коррозию изучали гравиметрическим методом после 24-часовой выдержки в растворе. Приведены средние данные 4–5 параллельных измерений. Электрохимические исследования металлов проводили на потенциостате П-5848. Поляризационные кривые снимали потенциостатически ступенчатым методом (25мВ – 0,5 мин). Электрод сравнения хлоридсеребряный: потенциалы пересчитаны на с.в.э. Опыты проводили при комнатной температуре и естественной аэрации [3]. В качестве присадок использовали триэтаноламин, который применяется как ингибитор коррозии черных металлов в растворах электролитов, и фосфорную кислоту [4].

Данные гравиметрического изучения коррозии металлов в растворе спирта без и с добавкой триэтаноламина (ТЭА) приведены в табл. 1.

Из данных табл. 1 видно, что добавление 0,01% ТЭА в спиртовой раствор существенно снижает скорость коррозии стали и в меньшей степени скорость коррозии латуни и меди. Незначительное замедление скорости коррозии стали и латуни происходит и при добавлении 0,025% ТЭА, но при этом наблюдается увеличение скорости коррозии меди. Замедление скорости коррозии стали в спиртовом растворе с добавкой ТЭА объясняется не только ингибирующим действием последнего, но и

## Скорость коррозии металлов в водном растворе спирта

Металл	контроль*, г/м <sup>2</sup> сутки	с добавкой 0,01 % ТЭА, г/м <sup>2</sup> сутки	с добавкой 0,025 % ТЭА, г/м <sup>2</sup> сутки
Сталь	0,312 ± 0,038	0,048 ± 0,012	0,037 ± 0,014
Латунь	0,106 ± 0,024	0,088 ± 0,024	0,058 ± 0,02
Медь	0,163 ± 0,024	0,112 ± 0,024	0,240 ± 0,038

\*Допуск по ГОСТу 28084–89 в г/м<sup>2</sup> сутки – 0,1.

приданием раствору основного характера: pH 0,01 % раствора ТЭА составляет 9,5. Изучение поляризационных кривых стали в спиртовом растворе (рис. 1) показывает, что с добавлением ТЭА происходит облагораживание потенциала коррозии стали и уменьшение коррозионного тока. Поляризационные кривые, приведенные на рис. 1, показывают, что с увеличением концентрации ТЭА происходит облагораживание электродного потенциала стали. Следовательно, ТЭА по отношению к стали является ингибитором анодного действия. Поведение меди в спиртовом растворе с добавкой ТЭА, по-видимому, объясняется тем, что при малой концентрации ТЭА происходит образование адсорбционного слоя, который частично защищает металл от коррозии. Однако с увеличением концентрации ТЭА происходит образование растворимых комплексных соединений меди. Из поляризационных кривых, приведенных на рис. 2, видно, что потенциал меди с увеличением концентрации ТЭА разблагораживается и ток коррозии растет. Эти данные согласуются с данными гравиметрического исследования. В дальнейшем все исследования проводились с 0,01 %-ной добавкой ТЭА.

Для уменьшения разблагораживающего действия ТЭА на меди решили опробовать фосфорную кислоту, которая образует на поверхности стали защитную пленку, замедляя таким образом скорость коррозии. Об этом свидетельствуют по-

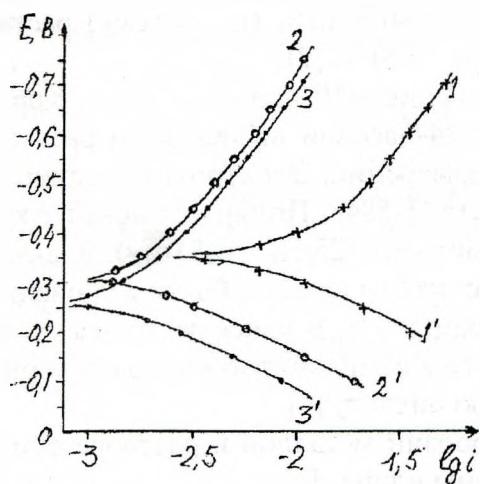


Рис. 1. Поляризационные кривые стали в водном растворе спирта с ТЭА

1, 1' – без добавки;  
2, 2' – с 0,01 % ТЭА;  
3, 3' – с 0,025 % ТЭА  
i – плотность тока в А/м<sup>2</sup>

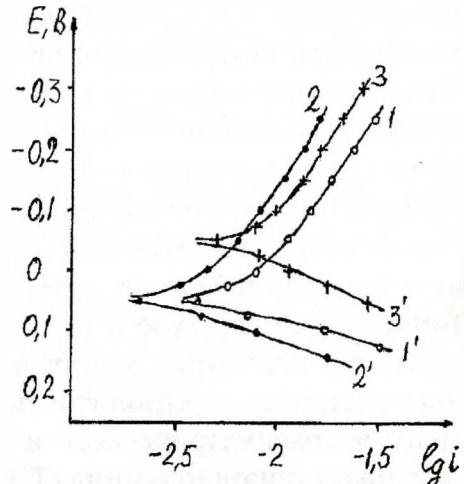


Рис. 2. Поляризационные кривые меди в водно-спиртовом растворе с ТЭА

1, 1' – без;  
2, 2' – с 0,01 % ТЭА;  
3, 3' – с 0,025 % ТЭА;  
i – плотность тока в А/м<sup>2</sup>

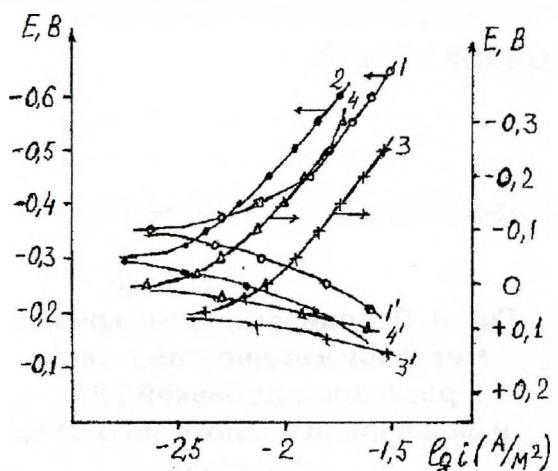


Рис. 3. Поляризационные кривые стали и меди в водном растворе спирта с добавкой фосфорной кислоты  
 1,1' – сталь в растворе без добавки;  
 2,2' – сталь в растворе с 0,01 % фос. к.;  
 3,3' – медь в растворе без добавки;  
 4,4' – медь в растворе с 0,01 % фосфорной кислоты

ляризационные кривые, приведенные на рис. 3. Там же приведены поляризационные кривые меди. Из кривых видно, что фосфорная кислота в количестве 0,01 % облагораживает потенциал коррозии стали и уменьшает ток коррозии. В случае меди добавка ТЭА не изменяет потенциал коррозии меди в спиртовом растворе, однако ток коррозии уменьшается. Следовательно, фосфорная кислота в водно-спиртовом растворе по отношению к меди играет роль ингибитора смешанного типа.

При добавлении фосфорной кислоты (0,01 %) в водно-спиртовой раствор, содержащий 0,01 % ТЭА, происходит снижение pH раствора с 9,5 до 7,5 за счет нейтрализации ТЭА кислотой. Такой раствор, на наш взгляд, должен обладать низкой коррозионной активностью по отношению к изучаемым металлам. В табл. 2 приведены данные гравиметрического исследования скорости коррозии, а на рис. 4 поляризационные кривые металлов в водном растворе спирта с добавкой ТЭА и фосфорной кислоты (по 0,01 %).

Данные табл. 2 показывают, что полученные результаты по гравиметрическому исследованию удовлетворяют требованиям ГОСТа 28084–89 (см. табл. 1), т.е. коррозионные потери металлов с учетом погрешности меньше или приблизительно равны 0,1 г/м<sup>2</sup> сутки.

Данные гравиметрического исследования по скорости коррозии полностью согласуются с данными электрохимического исследования (рис. 4).

Выбор триэтаноламина и фосфорной кислоты в качестве присадок для жидкостей с низкой температурой замерзания обусловлен тем, что они являются, с одной стороны, ингибиторами коррозии черных металлов, а с другой стороны, что немаловажно, они являются малотоксичными веществами.

Фосфорная кислота относится к веществам IV класса опасности – малоопасные соединения, при введении в желудок ЛД50 > 5,0 г/кг согласно классификации

Таблица 2

Скорость коррозии металлов в водно-спиртовом растворе с добавкой ТЭА и фосфорной кислоты (по 0,01 %)

Металл	с добавкой ТЭА и фосфорной кислоты	
	по гравиметрии, г/м <sup>2</sup> сутки	по поляризационным кривым, г/м <sup>2</sup> сутки
Сталь	0,051 ± 0,024	0,085
Латунь	0,076 ± 0,024	0,105
Медь	0,067 ± 0,028	0,089

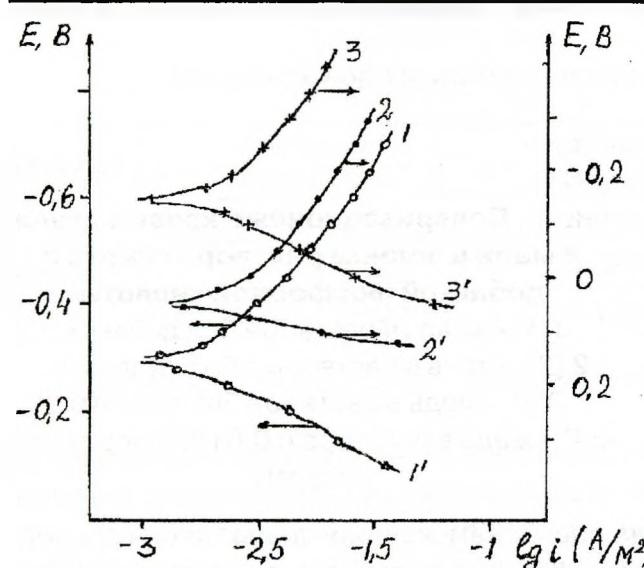


Рис. 4. Поляризационные кривые металлов в водно-спиртовом растворе с добавкой ТЭА и фосфорной кислоты по 0,01 %

1,1<sup>1</sup> — сталь;

2,2<sup>1</sup> — медь;

3,3<sup>1</sup> — латунь

ГОСТ 12.1.007. Триэтиламин относится к веществам III класса опасности, не обладает канцерогенным, мутагенным и эмбриотропным действиями [5, 6].

В результате проведенных литературных и экспериментальных исследований пришли к выводу о возможности внедрения изученных малотоксичных антикоррозионных присадок в состав рецептур низкозамерзающих стеклоомывающих жидкостей для транспорта или замены токсичных антикоррозионных компонентов.

**Литература:**

1. Карташов С.Н., Хлесткова Н.В., Баранник В.П. О токсичности метанолсодержащих растворов // Экология промышленного производства, 2002. — №1.
2. Хлесткова Н.В. Разработка и исследование стеклоомывающих жидкостей для средств транспорта на основе экологически безопасных компонентов // Автореферат диссертации на соискание ученой степени канд. хим. наук, 2003.
3. Фокин М.Н., Жигалова К.А. Методы коррозионных испытаний металлов. — М.: Металлургия, 1986.
4. Фомин Г.С. Коррозия и защита от коррозии. — М., 1999.
5. Вредные вещества в химической промышленности. Под ред. С.Н. Лазаревой. В 3 т. — Л.: Химия, 1983. — Т. 1.
6. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности. ГОСТ 12.1.007 — 76. — М., 1976.

## ВОПРОСЫ ОХРАНЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕНОФОНДА ФЛОРЫ КСЕРОФИТОВ ПРЕДКАВКАЗЬЯ

Снисаренко Т.А.

Московский государственный областной университет (МГОУ)

### Аннотация

#### *Рассмотрены проблемы охраны ксерофитов Предкавказья*

Флора Предкавказья является оригинальной в силу особенностей исторического развития. Ее генетический фонд формировался в процессе длительной эволюции и в настоящее время обеспечивает возможности существования популяций видов в современной физико-географической среде. Однако эта среда существенно изменяется под воздействием человека, что приводит к исчезновению не только локальных популяций, но и целых видов [4].

Сохранение генетического фонда флоры, особенно региональной, имеет исключительно важное значение. Это связано с недостаточной изученностью полезных свойств большинства растений, с одной стороны, и возможностью использования генофонда флоры для создания хозяйствственно ценных видов и сортов растений – с другой. Процесс исчезновения видов является естественным (в том числе и видов растений). Каждый вид живет определенный промежуток времени и в конечном итоге исчезает. Но процесс исчезновения видов в значительной степени ускоряется и человеком. Рост населения, увеличение числа населенных пунктов, освоение новых территорий под сельскохозяйственные угодья, массовые заготовки лекарственного сырья, интенсивный выпас скота – основные факторы, приводящие к сильному сокращению ареалов многих видов растений и в конечном итоге к исчезновению отдельных видов.

Основа охраны генофонда базируется на том, что для научных и практических целей должна быть сохранена вся флора целиком. Охрана флоры – непременное условие рационального использования растительных ресурсов и реконструкции растительного покрова. В богатой и разнообразной флоре Предкавказья не все виды в одинаковой степени подвержены опасности исчезновения или значительного сокращения ареала.

### **ВИДЫ РЕГИОНАЛЬНОЙ ФЛОРЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ОХРАНЕ**

Составление списка ботанических объектов, подлежащих охране, является весьма актуальной задачей, требующей научного подхода, основанного на глубоком и тщательном анализе флоры. Прежде всего необходимо определить критерии, по которым те или иные виды могут быть отнесены к охраняемым. В список охраняемых должны быть внесены все виды, которые в этом нуждаются, без ограничений. Охраняемые виды должны быть разделены на две группы: подлежащие федеральной охране (рекомендуемые для внесения в Красную книгу России) и подлежащие региональной охране (рекомендуемые для внесения в региональные Красные книги, в которые, естественно, войдут и виды первой группы).

Суммируя перечень критериев, по которым проводится отбор видов для составления общесоюзного и общероссийского списков, мы предлагаем для составле-

ния региональных списков руководствоваться двумя: категорией охраны и статусом состояния вида.

Категория охраны означает степень важности сохранения генофонда данного вида. По этому критерию подлежащие охране виды подразделяются на пять категорий.

Категория I. Региональные эндемики, распространение которых ограничено зачастую локальными участками или которые известны из нескольких мест. Виды этой категории должны подлежать первоочередной охране независимо от состояния популяции или четкости систематической обособленности как носители редчайшего и неповторимого генофонда.

Категория II. Субэндемики, ареалы которых выходят за пределы региона на смежные территории. В данном случае особое внимание должно уделяться локальным популяциям, особенно с дизъюнктивными ареалами.

Категория III. Реликтовые виды, имеющие в регионе точечные ареалы и редкие за его пределами: ксеротермические реликты, остатки средиземноморской, дагестанской, сарматской и закавказской аридных флор; гляциальные реликты boreального, европейского и кавказского происхождения, третичные реликты.

Категория IV. Гляциальные и ксеротермические реликты, имеющие более обширные ареалы как в регионе, так и за его пределами; виды, находящиеся в регионе на границе ареала; усиленно эксплуатируемые лекарственные и пищевые растения; собираемые на букеты декоративные виды; виды, описанные с территории региона, подлежащие охране в *locus classicus*.

Категория V. Виды, не относящиеся к первым четырем категориям, редкие по естественным причинам.

Статус вида характеризует состояние популяции в природе и соответствует обозначениям, принятым в Красной книге Международного союза охраны природы (МСОП) (IUCN Plant Red Data Book, 1978), в списке редких и исчезающих растений Европы (List of rare, threatened and endemic plants in Europe, 1977), в Красной книге СССР (1978, 1984), Красной книге РСФСР (1988).

0. Виды, предположительно исчезнувшие, нахождение которых в регионе не подтверждено в течение последних нескольких десятилетий. Это виды, на местонахождение которых указано в литературе или имеются сборы в единичном экземпляре, — Виды, встречающиеся единичными экземплярами, известные из одного, двух, нескольких мест, находящиеся под непосредственной угрозой исчезновения — исчезающие виды. К ним относятся как эндемичные виды, так и некоторые реликты среди них такие, как *Vincetoxicum stauropolitanum*, *Crambe koktebelica*, *Crambe pinnatifida*, *Crambe tatarica* и др.
1. Виды, встречающиеся единичными экземплярами, известные из одного-двух-нескольких мест, находящиеся под непосредственной угрозой исчезновения, — исчезающие виды. К ним относятся как эндемичные виды, так и некоторые реликты, среди них такие, как *Alyssum obtusifolium*, *Astracantha aurea*, и др.
2. Виды, численность особей в популяциях которых сокращается по естественным причинам или под воздействием изменения (разрушения) среды обитания и других антропогенных факторов, являющиеся уязвимыми. Эти виды не подвержены прямой угрозе исчезновения, но встречаются либо в небольшом количестве, либо на ограниченных территориях и в специфических экологических нишах. Видов с таким статусом 14, среди них *Psephellus marschallianus*, *Iberis taurica*, *Scabiosa isetensis*, *Euphorbia aristata*, *Euphorbia glareosa* и др.

3. Виды, распространение которых ограничено небольшими территориями или рассеяно распространенные на значительных территориях, не находящиеся в настоящее время под угрозой исчезновения, но тем не менее численность которых сокращается, – сокращающиеся виды. Таких видов насчитывается 24, среди них такие, как *Centaurea tanaitica*, *Euphorbia petrophila*, *Astragalus galegiformis*, *Astragalus asper*, *Caragana mollis*, *Hedysarum biebersteinii* и др.
4. Виды, о состоянии популяций которых нет в настоящее время сведений, имеющие какой-либо из уже перечисленных статусов, – неопределенные виды. Таких видов насчитывается 8: *Ferula tatarica*, *Ferula caspica*, *Dianthus bicolor*, *Scabiosa rotata*, *Scabiosa micrantha* и др.

Таким образом, на территории Центрального Предкавказья на основе анализа флоры ксерофитов выделен 81 вид растений, нуждающихся в охране в разных административных районах и в дальнейшем эколого-биологическом изучении. Сохранение генофонда этих видов растений является весьма актуальной задачей как на региональном, так и на федеральном уровне. Одним из важнейших и наиболее эффективных способов охраны редких видов растений является их сохранение в естественных местах обитания путем полного или частичного изъятия определенных территорий из хозяйственной деятельности и придания им статуса охраняемых. Создание системы охраняемых территорий, на которых обеспечивается сохранение всего генофонда флоры, следует считать главной задачей сохранения растений.

### **ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕНОФОНДА**

Флора ксерофитов богата видами растений, обладающими теми или иными полезными свойствами, и является источником фитосырья самого разного назначения – лекарственного, кормового, пищевого, декоративного и т.д.

На основе флоры ксерофитов Предкавказья нами проведен общий анализ полезных дикорастущих растений. Выделено пять основных групп: лекарственные, кормовые, пищевые, медоносные и декоративные. Многие виды обладают комплексом полезных свойств, сочетая в себе все или часть перечисленных.

Лекарственные растения (*Plantae medicinalis*). Лечебные препараты из растений составляют 30 % лекарственных средств, применяемых в мировой медицинской практике. В нашей стране это количество достигает 40 %, при этом для лечения ряда болезней, например сердечно-сосудистых, многие растительные средства являются незаменимыми (Атлас лекарственных растений, 1962). Ежегодно в нашей стране заготавливаются десятки тысяч тонн лекарственного растительного сырья.

Практика заготовки лекарственных растений показывает, что в ряде случаев продолжительная эксплуатация основных массивов произрастания приводит к существенному сокращению их ресурсов. Обязательным при сборе лекарственного сырья является соблюдение правила оставления маточников и семенников. Для растений, у которых заготавливаются надземные части, объем возможных заготовок составляет не более трети общих запасов сырья, а для растений, у которых используются подземные органы, – не более десятой части. Однако эти правила не всегда соблюдаются, что является основной причиной сокращения ареалов и ресурсов лекарственных растений.

Разные виды лекарственных растений по-разному переносят процесс заготовки лекарственного сырья. Одни виды быстро восстанавливают утраченные части и практически не страдают от этого воздействия, другие же, наоборот, с трудом восстанавливаются и сокращают свои ареалы. Лекарственные растения по их отношению к результатам заготовки классифицируются на 6 категорий: почти неуязвимые,

малоуязвимые, уязвимые, сильно уязвимые, очень сильно уязвимые и находящиеся на грани исчезновения. Анализируя флору лекарственных растений на изучаемой территории, мы выделили три категории лекарственных растений по их отношению к процессу заготовки.

Категория 1. Виды, не подлежащие заготовке. К этой категории относятся растения, обладающие лекарственными свойствами, но имеющие ограниченное распространение, являющиеся эндемичными или реликтовыми, охраняемыми или нуждающимися в региональной или федеральной охране. Потребности в лекарственном сырье этих видов должны удовлетворяться за счет других способов: культивирования в специализированных хозяйствах, завозом лекарственного сырья из других регионов, использования близкородственных видов с подобными свойствами, применения синтетических заменителей и т.д.

Категория 2. Виды, подлежащие ограниченной заготовке. К ним относятся многолетние растения, у которых заготавливается подземная часть (корневища, луковицы, клубни); кустарники, у которых заготавливаются корни и кора; травянистые многолетники, имеющие место в изучаемой флоре. Среди них *Ephedra distachia*, *Potentilla recta* и др.

Категория 3. Виды, подлежащие заготовке без ощутимого ущерба для состояния популяций. К этой категории относятся деревья, у которых заготавливаемыми частями являются цветки, почки и плоды; травянистые многолетние растения, заготавливаемыми частями которых являются листья; рудеральные растения. Среди таких растений одни являются объектами официальной медицины, другие же – народно-лекарственными растениями. Среди видов официальной медицины наиболее распространенными являются *Achillea millefolium*, *Artemisia taurica*, *Tussilago farfara* и др.

Кормовые растения (Plantae rhabularis). Богатая по видовому составу флора Предкавказья содержит ценные виды кормовых растений. К ним прежде всего относятся представители семейств *Poaceae*, *Fabaceae*, а также *Chenopodiaceae* и так называемое разнотравье. Они являются потенциальными компонентами для создания высокопродуктивных и длительно существующих агрофитоценозов, некоторые виды перспективны для селекционной работы.

Семейство *Poaceae*. Злаки составляют основу кормового рациона скота. Не менее трети сена и поедаемой пастбищной травы скот получает за счет злаков. Практически все представители этого семейства в молодом состоянии являются хорошо поедаемыми растениями. Однако лишь небольшая часть родов играет замечательную роль в создании травянистого покрова. Первое место по распространенности и кормовому значению принадлежит роду *Elytrigia* (8 видов). Также большое значение имеют виды рода *Festuca* (4 вида). Они часто доминируют в травянистом покрове целинных степей и старых залежей, являются основой пастбищного корма. Следует отметить также виды рода *Stipa* (11 видов), из которых 4 являются охраняемыми. Виды этого рода, часто господствующие в степях, плохо поедаются скотом, в основном в молодом состоянии. Общее число злаков, имеющих важное кормовое значение, равно 18.

Семейство *Fabaceae* включает обширную группу, представителей рода *Medicago*. Род *Medicago* представлен 5 видами, из которых кормовое значение имеют 3 вида. Это *Medicago falcata*, *M. romanica*, *M. caerulea*, введенные в культуру.

Некоторые виды других семейств также имеют кормовое значение. Кормовое значение имеет *Camphorosma monspeliacaca*, также *Kochia prostrata*, с которой проводятся опыты по введению в культуру.

Пищевые растения (Plantae alimentaria). Некоторые растения изучаемой нами флоры используются человеком в качестве пищевых, некоторые из них введены в культуру. Всего таких видов – 5.

Многие травянистые растения используются как овощные, особенно в молодом состоянии, поскольку в зрелых стадиях большинство становится грубыми и несъедобными (Иванов, 1998). Они употребляются в пищу. Употребляемые части – подземные и надземные. К таким растениям относятся *Crambe pinnatifida*, *C. tatarica*. Некоторые виды используются как пряные и служат для улучшения вкусовых качеств пищи: *Thymus marschallianus*.

Медоносные растения (Plantae mellifera). Медоносные растения являются основной частью растительных ресурсов и характеризуются свойством производить большое количество нектара и пыльцы [2]. Первоклассными медоносными растениями считаются те виды, у которых нектар легко доступен для пчел и время цветения растянуто. Не все растения имеют одинаковое значение для пчеловодства, то есть неравноценны в смысле производственной эффективности. Основным критерием эффективности является количество выделяемого ими нектара (или пыльцы) и количество экземпляров на единицу площади. В задачу нашего исследования не входит определение ресурсов медоносных растений, мы ограничимся перечнем наиболее выдающихся видов. Эти виды следующие: *Berteroa incana*, *Vincetoxicum funebre*, *Elaeagnus angustifolia*, *Gypsophila paniculata*, *Onobrychis cyri*, *O. dielsii*, *Scabiosa* sp. (5 видов), *Stachys atherocalyx*, *Limonium meyeri*, *L. platyphyllum*, *Thymus* sp. (4 вида) и др.

Декоративные растения (Plantae ornamentalis). Эти растения служат для удовлетворения эстетических потребностей человека. Среди компонентов изучаемой нами флоры содержится 17 видов, перспективных для введения в культуру в качестве декоративных растений. Вопросы подбора и районирования ассортимента декоративных растений решаются ботаническими садами, практическая реализация осуществляется организациями зеленого строительства. Дикорастущие декоративные виды флоры ксерофитов южных склонов Ставропольской возвышенности могут быть включены в перечень перспективных для озеленения населенных пунктов и стать неисчерпаемым материалом для работы фитодизайнеров.

Ниже приводится перечень основных декоративных растений разделенных на группы.

Группа I. Луковичные эфемероиды – *Colchicum laetum*, *Tulipa schrenkii*, *T. biebersteiniana*, *T. meleagris*, *Bellevalia sarmatica*, *Crocus speciosus*.

Группа II. Высокие растения с эффектным цветением, также используемые для срезки – *Iris halophila*.

Группа III. Растения, формирующие крупные полусферические образования, – *Gypsophila paniculata*.

Группа IV. Растения, используемые для сухих букетов, – *Goniolimon tataricum*, *Xanthemum annuum*, *X. cylindraceum*.

В этот перечень не вошли деревья и кустарники, издавна используемые в озеленении (например *Cerasus fruticosa*).

Таким образом, на территории Предкавказья согласно нашим данным, полученным в ходе исследований, в диком виде произрастает 486 видов ксерофитов, относящихся к 172 родам и 42 семействам.

Крупнейших и крупных семейств в исследуемой флоре насчитывается 13. Они включают 415 видов и составляют 85,4 % общего числа ксерофитных видов флоры Предкавказья.

*Литература:*

1. Веселова Т. В. И др. Стресс у растений. – М.: МГУ, 1993. – 143 с.
2. Войткевич С. А. Целебные растения и эфирные масла. – М.: Пищевая промышленность, 2002. – С. 39.
3. Емельянов Л. Г., Анкуд С. А. Водообмен и стрессустойчивость растений. – Минск: Навука і тэхніка, 1992. – 142 с.
4. Иванов А. Л. Конспект флоры Ставрополья. – Ставрополь: СГУ, 2001. – 2001 с.
5. Иванов А. Л. Флора Предкавказья и ее генезис. – Ставрополь: СГУ, 1998. – С. 38–107.
6. Нахуцришвили Г.Ш., Гамцемлидзе З.Г. Жизнь растений в экстремальных условиях высокогорий (на примере Центрального Кавказа). – Л.: Наука, 1984. – 124 с.
7. Косулина Л.Г. Физиология устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды. – Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовского ун-та, 1993. – 235 с.
8. Петрушенко В.В. Адаптивные реакции растений: Физико-химический аспект. – Киев: Вища школа. Головное изд-во, 1981. – 184 с.
9. Пронина Н. Б. Экологический стрессы. – М.: МСХА, 2001. – 310 с.
10. Тарчевский И. А. Метаболизм растений при стрессе. – Казань: ФЭН, 2001. – 448 с.
11. Чернышов В. Д. Принципы адаптации живых организмов (экологический аспект). – Владивосток: Дальнаука, 1996. – 384 с.

## НОВЫЙ ВИД РОДА *ALLIUM* L. ИЗ ПРЕДКАВКАЗЬЯ

Немирова Е.С.

Московский государственный областной университет (МГОУ)

Троцкая И.В.

Ставропольский государственный университет (СГУ)

### Аннотация

Приводится диагноз на латинском и русском языках нового вида *Allium L.* флоры Предкавказья. Даётся рисунок типового образца из *locus classicus*.

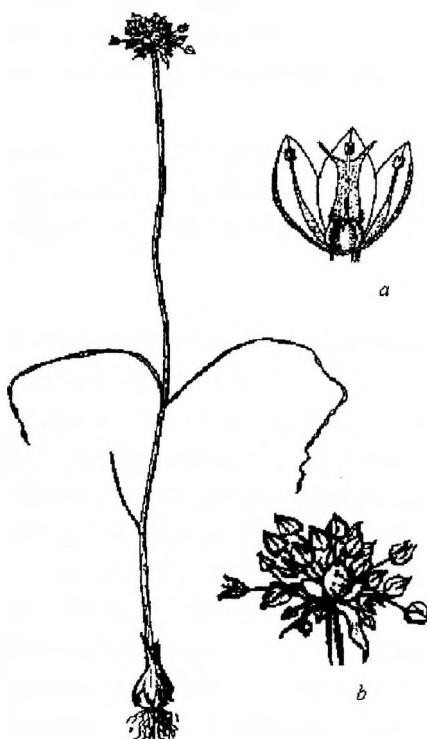
*A. brachyspathum* Nemirova et Trozkaja sp. nov. (sect. *Porrum* G. Don. f. ex Koch)  
— *Allium scorodoprasum* L. var. *brachyspathum* Nemirova et Trozkaja. 2004, Вестник СГУ  
(Ставрополь). 22.

Bulbus solitarius, subovoideus, 1,5–2 cm diam., tunicus bruneis, rufulis, subcoriaceis. Tunicae bulbilli atroviolaceae. Scapi 30–32 cm alt., ad  $\frac{1}{3}$  vaginis foliorum levibus tecti. Folia in numero 3–5 linearia, 17–19 cm lg., 2–3 mm lt. margine et nervo medio scabra, apice sensim angustata. Spatha umbella brevior, persistens. Umbella subglobosa, multiflora, bulbifera violacea. Pedicelli aequilongi, bracteati, perigonii bis longiores. Perigonii phyla ca 5 mm lg., acuta, purpurea, nervis violaceis percursa; exteriora late lanceolata carinata, scabra, cristata; interiore oblongo-ovata, glabra. Filamenta perigonio vix breviora, basi cum perigonio et inter se connata; exteriora subulata, margine ciliata; interiora tricuspidata, basi ciliata. Ovarium subglobosum, glabrum. Stylus brevis, apice ciliatus. Fl. VI – VII, fr. VII – VIII.

Typus: Caucasus borealis, distr. ad declivium meridionales monte Strizhament, in fruticetis. 21. VII. 2002. I. Budkova. (MW)

Affinitas: Haec species *Allium scorodoprasum* L. spatha persistens, umbella breviore et habitu bene differt. Habitat in societatibus variis herboso – gramineis.

Луковица почти яйцевидная, 1,5–2 см в диаметре; наружные оболочки коричневые, почти кожистые, разламывающиеся; оболочки замещающей луковицы темно-фиолетовые. Стрелка 30–32 см выс., на  $\frac{1}{3}$  одета гладкими влагалищами листьев. Листья в числе 3–5 линейные, 17–19 см длины, 2–3 мм шир., по краю и средней жилке шероховатые, к верхушке постепенно суженные. Чехол неопадающий, значительно короче зонтика. Зонтик густой, многоцветковый, с фиолетовыми



*Allium brachyspathum* Nemirova et Trozkaja (по типу):  
a – цветок в разрезе; b – соцветие

луковичками. Цветоножки равные, в 2 раза длиннее околоцветника, при основании с прицветниками. Листочки околоцветника пурпурные с фиолетовой жилкой, около 5 мм дл., острые; наружные продолговато-ланцетные, шероховатые, по килю с гребневидными выростами; внутренние продолговато-яйцевидные. Тычиночные нити немного короче околоцветника, при основании между собой и с околоцветником сросшиеся; наружные цельные, шиловидные, по краю реснитчатые, внутренние трехраздельные, в основании реснитчатые. Завязь почти шаровидная. Столбик короткий, на верхушке с ресничками. Цв. VI–VII, пл. VII–VIII.

Тип: Сев. Кавказ, на южном склоне горы Стрижамент, в кустарниках. 21.VII. 2002. И. Будкова.

Родство. Этот вид близок к *A. scorodoprasum*, но хорошо отличается неопадающим чехлом, который значительно короче зонтика, и общим обликом. Обитает в разнотравно-злаковых сообществах.

*Allium brachyspathum* обнаружен в двух пунктах Ставропольского края, на горе Стрижамент и вблизи села Татарка. С целью сохранения этого вида необходимо организовать постоянный контроль за состоянием малочисленных популяций и продолжить работу по обнаружению этого интересного вида в других районах Предкавказья.

## ПАЛИНОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ К СИСТЕМАТИКЕ РОДА ALLIUM L. (ALLIACEAE) ФЛОРЫ ПРЕДКАВКАЗЬЯ

Немирова Е.С.

Московский государственный областной университет (МГОУ)

Троцкая И.В.

Ставропольский государственный университет (СГУ)

### Аннотация

Рассматриваются результаты сравнительного изучения пыльцевых зерен *A. lencoranicum*, показывающие идентичность растений из *locus classicus* и с горы Бештау. Обсуждаются результаты палинологических исследований рода *Allium L.* и их значение для целей систематики.

Палиноморфологические признаки (размер, форма пыльцевых зёрен, длина дистальной борозды, толщина и особенности строения поверхности экзины) являются очень важными в систематике рода *Allium L.*, и с успехом используются при построении филогенетических связей в пределах семейства *Alliaceae*.

Имеющиеся в литературе данные о морфологии пыльцы видов *Allium* получены главным образом с использованием светового микроскопа [2, 8–12, 14, 15].

Наиболее полные по объему палинологические исследования были выполнены В.Н. Косенко и Г.Л. Кудряшовой [1], которые с помощью светового и сканирующего электронного микроскопа изучили морфологию пыльцы 51 вида рода *Allium L.*

Нами в дополнение к сведениям В.Н. Косенко и Г.Л. Кудряшовой исследована морфология пыльцы 3 видов – *A. lencoranicum*, *A. brachyspathum*, *A. ponticum* – с целью использования полученных данных для выяснения родственных отношений в пределах рода.

Пыльцевой материал для исследования был взят из гербарных образцов личной коллекции, а также Гербария Ботанического института им. В.Л. Комарова БИН РАН г. Санкт-Петербург. Палиноморфология изучалась с помощью сканирующего электронного микроскопа (JEOL, JSM-35C).

### Исследованные образцы:

*A. brachyspathum* Nemirova et Trozkaja: Ставропольский край, г. Стрижамент, южный склон, разнотравно-злаковая степь. 21.VII. 2002. И. Будкова.

*A. lencoranicum* Miscz. ex Grossh.: Ставропольский край, гора Бештау, северный склон, светлый широколиственный лес. 25. V. 2003. И. Троцкая; Азербайджанская ССР, Лерикский район, открытые песчаниковые скалы по склону ущелья, юго-западнее пос. Лерик, 20. VII. 1963. № 811, А.Е. Бобров, Н.Н. Цвелев.

*A. ponticum* Miscz. ex Grossh.: Краснодарский край, окр. х. Харьковского, западный склон, злаково-кустарниковая степь. 29. VI. 2003. И. Троцкая.

Проведенные исследования показали, что пыльцевые зерна у *A. brachyspathum* дистально-1-бороздные, элипсоидальные или лодочковидные, с проксимальной стороны почти плоские, с дистальной выпуклые (табл. I, 2). Размеры 13,0–17,5 x 23,5 мкм. Борозда широкая (в центре до 5,0 мкм), постепенно сужающаяся к концам, немного смещена на латеральную сторону (табл. I, 3); концы борозды далеко заходят на проксимальную сторону и треугольно расширяются (табл. I, 2). Бороздная мембрана складчатая. Экзина перфорированно-струйчатая (табл. I, 1).

Следует отметить, что для данного вида характерен большой процент стерильной, деформированной пыльцы (табл. I, 4), а также малое ее количество [6].

Палинологическое исследование *A. lencoranicum* из *locus classicus* показало, что пыльцевые зерна 1-бороздные, лодочковидные (табл. II, 6, 7, 8); размеры 20,0 x 30,6 мкм. Борозда дистальная, широкая (в центре до 5,0 мкм), немного не доходит до концов пыльцевого зерна, на концах более менее глубокая (табл. II, 6). Мембрана борозды бугорчатая. Экзина мелкозернистая сетчато-струйчатая с ячейми или погружениями 1,7–2,2 мкм в диаметре (табл. II, 5).

Сравнительное изучение пыльцевых зерен *A. lencoranicum* с горы Бештау и из *locus classicus* показывает, что виды проявляют сильное сходство в морфологии пыльцы и несколько отличаются лишь размерами пыльцевых зерен.

У *A. lencoranicum* с горы Бештау пыльцевые зерна 1-бороздные, лодочковидные (табл. III, 10,11,12); размеры 20,6 x 33,9 мкм. Борозда дистальная, широкая (в центре до 5,6 мкм), немного не доходит до концов пыльцевого зерна, на концах более менее глубокая (табл. III, 10,11). Мембрана борозды бугорчатая. Экзина мелкозернистая сетчато-струйчатая с ячейми или погружениями 1,7–2,2 мкм в диаметре (табл. III, 9).

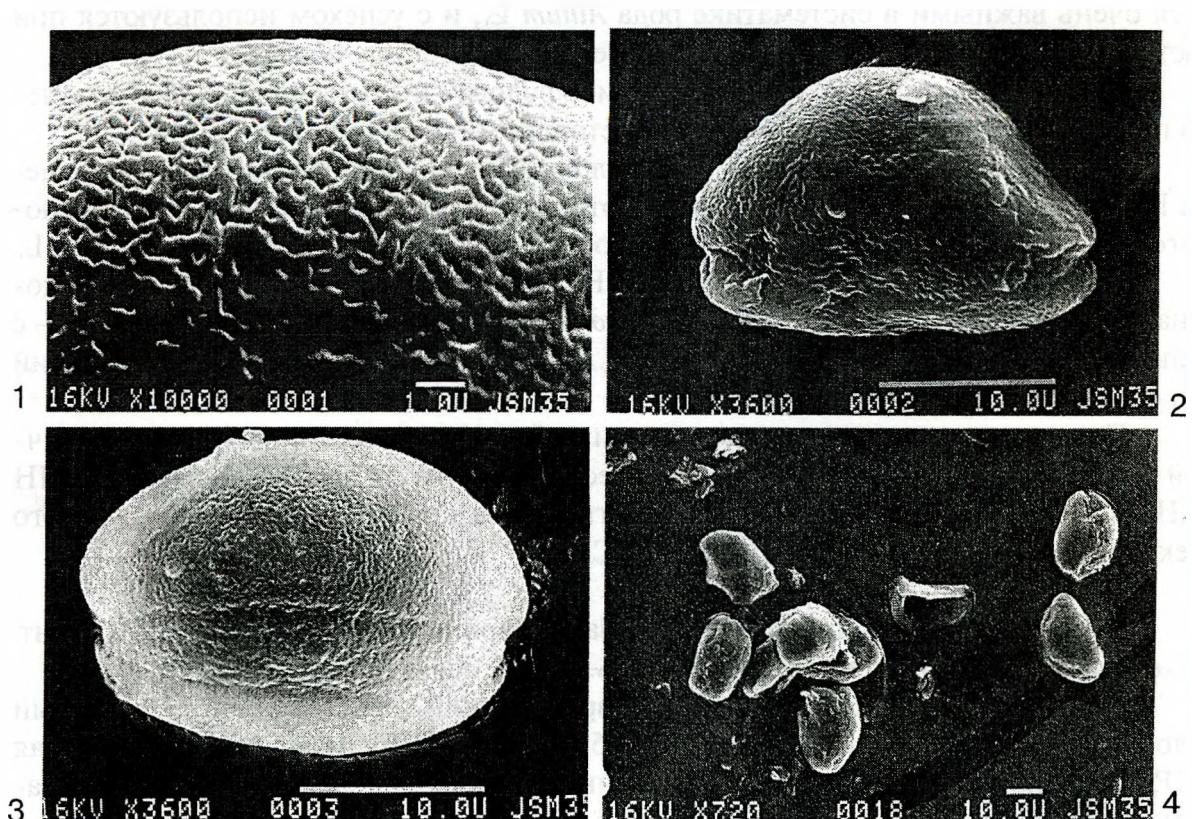


Таблица I. Пыльцевые зерна и поверхность экзины

***A. brachyspathum* Nemirova et Trotzkaj**

1 – перфорированно-струйчатая экзина (x 10000 раз);

2 – общий вид дистально-1-бороздного пыльцевого зерна, концы борозды далеко заходят на проксимальную сторону (x 3600 раз);

3 – широкая борозда в центре пыльцевого зерна, постепенно сужающаяся к концам (x 3600 раз);

4 – группа пыльцевых зерен (x 720 раз)

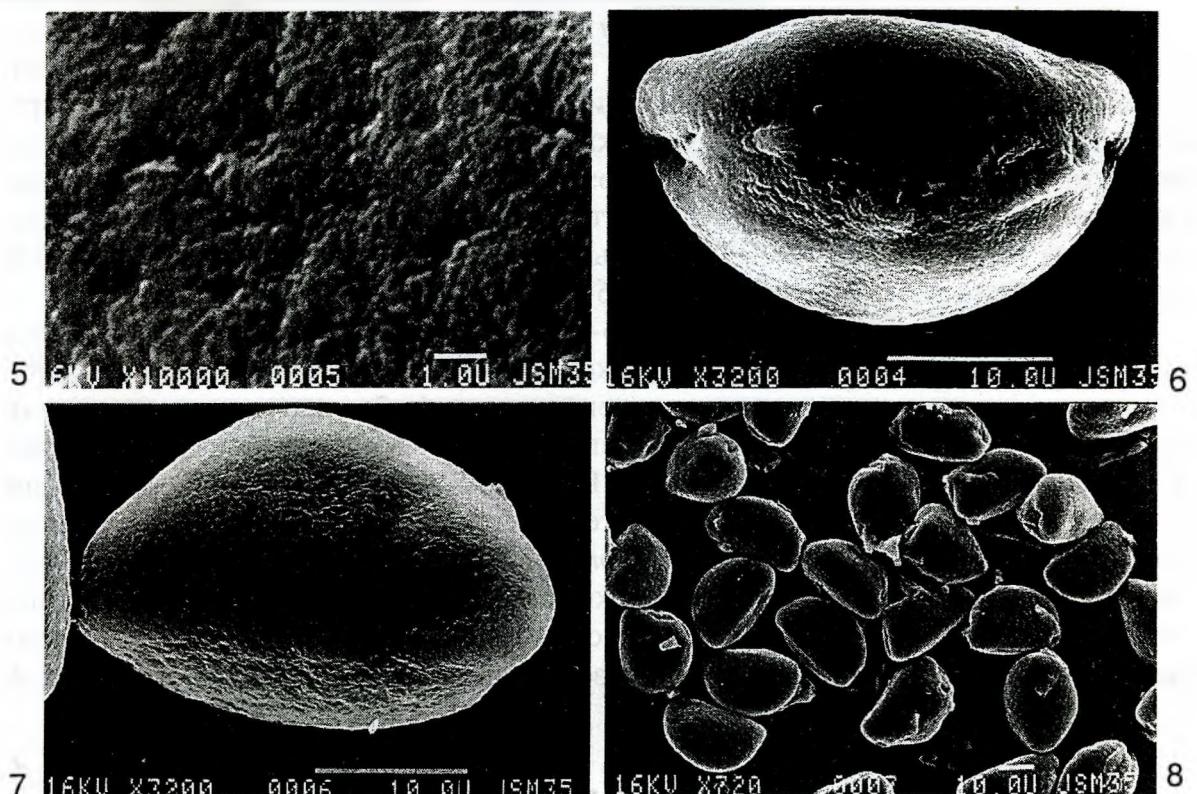


Таблица II. Пыльцевые зерна и поверхность экзины

***A. lencoranicum* Misch. ex Grossh. (locus classicus!)**

5 – мелкозернистая сетчато-струйчатая экзина с ячейами или погружениями (x 10 000 раз); 6 – общий вид дистально-1-бороздного пыльцевого зерна, концы борозд углублены и не заходят на проксимальную сторону (x 3200 раз);

6 – борозда с бугорчатой мембраной (x 3200 раз);

7 – проксимальная сторона пыльцевого зерна (x 3200 раз);

8 – группа пыльцевых зерен (x 720 раз)

Исследование пыльцы *A. ponticum* позволило выяснить, что для этого вида характерны 1-бороздные, эллипсоидальные пыльцевые зерна (табл. IV, 14, 15, 16); размеры 17,2 x 34,4 мкм. Бороздка дистальная, длинная, концы борозды заходят на проксимальную сторону; узкая (0,6 мкм шириной), на концах более менее глубокая (табл. IV, 14, 15). Экзина мелкосетчатая, с многочисленными ячейами 0,2–0,3 мкм в диаметре (табл. IV, 13, 14).

Исследование пыльцы из разных секций рода выявило характерные морфологические особенности отдельных видов и их групп. Изучение пыльцы с использованием сканирующего микроскопа показало, что поверхность пыльцевых зерен, казавшаяся совсем гладкой, во многих случаях имеет различную субмикроскопическую структуру.

Пыльцевые зерна *Allium* отличаются целым рядом признаков. Наиболее существенные из них – это характер борозды, ее расположение, очень тонкая, почти незаметная скульптура экзины, часто видимая лишь с использованием электронного микроскопа, а также форма и размер пыльцевых зерен (табл. V).

Наиболее крупные пыльцевые зерна характерны для секций *Anguinum* и *Ophioscordon*, тогда как наиболее мелкие встречаются у секций *Haplostemon*, *Porrum* и *Molium*.

По форме пыльцевые зерна *Allium* бобовидные, эллипсоидальные или лодочковидные, среднего размера, от 15,3 x 26,8 до 24,9 x 48,0 мкм, с проксимальной стороны плоские или почти плоские, с дистальной выпуклые, часто одна из латеральных сторон более выпуклая и широкая, чем другая; в очертании с полюса от продолговато-эллиптических до широкоэллиптических, с латеральной стороны плоско-выпуклые, в поперечном сечении треугольные или асимметрично-треугольные. Длина полярной оси 14,2–39,2; большой экваториальный диаметр 24,2–60,0; малый экваториальный диаметр 17,0–39,6 мкм [3].

Пыльцевые зерна *Allium* дистально- или латерально-1-бороздные. Бороздка длинная, с волнистыми краями, расположена более или менее посередине дистальной стороны, доходит до концов пыльцевого зерна (у большей части видов) или заходит на проксимальную сторону и расширяется на концах в виде треугольника (*A. Atrovilaceum* Boiss., *A. Sphaerocephalon* L., *A. Erubescens* C.Koch, *A. Fuscoviolaceum* Fomin, *A. Rotundum* L.); иногда концы латеральной борозды заходят на противоположную латеральную сторону (секция *Porrum*). Бороздка щелевидная, достаточно узкая, одной ширины по всей длине и на концах менее глубокая либо значительной ширины (до 5,0 мкм) и постепенно сужается к концам. Мембрана борозд складчатая или бугорчатая. У отдельных пыльцевых зерен видов *A. erubescens*, *A. moschatum*, *A.*

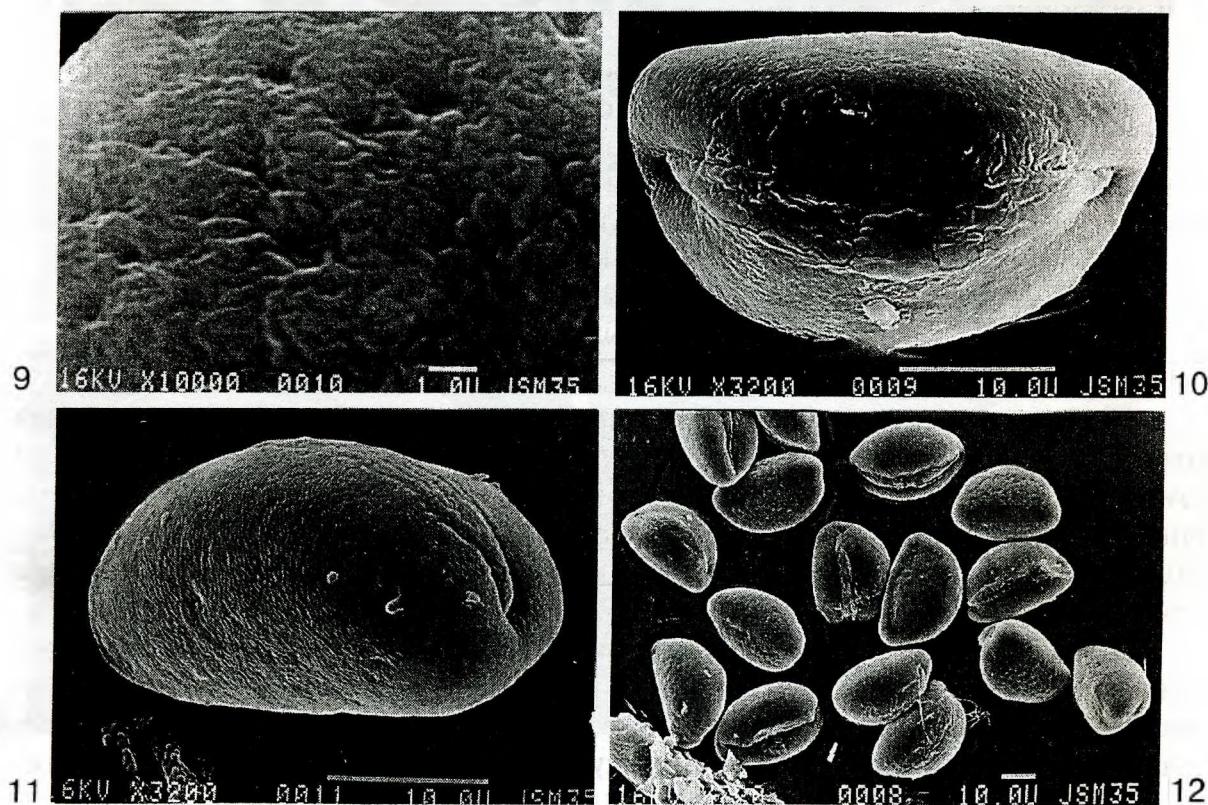


Таблица III. Пыльцевые зерна и поверхность экзины

***A. lencoranicum* Misch. ex Grossh. с горы Бештау**

9 – мелкозернистая сетчато-струйчатая экзина с ячейами или погружениями (x 10 000 раз); 10, 11 – общий вид дистально-1-бороздных пыльцевых зерен, концы борозд углублены и не заходят на проксимальную сторону (x 3200 раз);

10 – борозда с бугорчатой мембраной;

12 – группа пыльцевых зерен (x 720 раз)

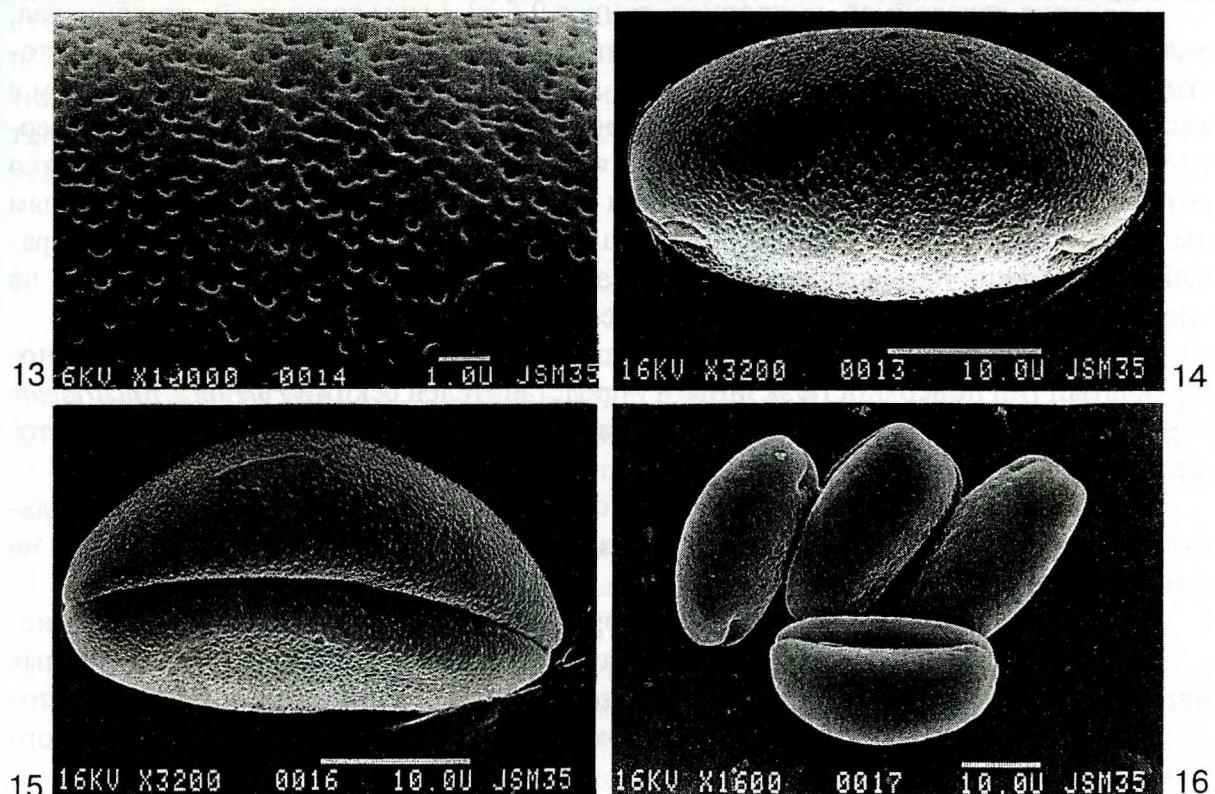


Таблица IV. Пыльцевые зерна и поверхность экзины

*A. ponticum* Misch. ex Grossh

13 – мелкосетчатая экзина (x 10 000 раз); 14 – общий вид дистально-1-бороздного пыльцевого зерна, концы борозды далеко заходят на проксимальную сторону (x 3200 раз); 15 – элипсоидальное пыльцевое зерно с длинной узкой бороздкой (x 3200 раз); 16 – группа пыльцевых зерен (x 1600 раз)

*ursinum* борозда находится не в центре дистальной стороны, а смещена на латеральную поверхность, щелевидная и намного короче длинной оси пыльцевого зерна.

Значительно выделяются по строению борозды виды секции *Porrum*: *A. atroviolaceum*, *A. fuscoviolaceum*, *A. erubescens*, *A. sphaerocephalon*, *A. rotundum*. У пыльцевых зерен этих видов борозды очень длинные, всегда заходят на проксимальную сторону, образуя на концах расширения треугольной формы, с бугорчатой мембраной. У *A. moschatum* (секция *Haplostemon*) борозды незначительно заходят на проксимальную сторону, на концах расширений треугольной формы нет.

Таблица V

Размеры пыльцевых зерен в роде *Allium L.*

Секции	Мелкие (22–35)	Средние (35–39)	Крупные (40–60)
I. <i>Anguinum</i> G. Don f.			+
II. <i>Ophioscordon</i> (Wallr.) Vved.			+
III. <i>Rhizirideum</i> G. Don f.		+	
IV. <i>Haplostemon</i> Boiss.	+		
V. <i>Porrum</i> G. Don f.	+		
VI. <i>Molium</i> G. Don f.	+		

Экзина двуслойная, покровная, тонкая 0,5–3,4 мкм толщиной, столбиковая, тектатная и семитектатная, перфорированно-струйчатая, мелкосетчатая, сетчато-струйчатая. Перфорации размером до 0,1 мкм. Ячей чаще округлые, 0,1–1,0 мкм в диаметре. Стенки ячей 0,2–0,3 мкм шириной, чаще извилистые, сплошные. Поверхность экзины неодинакова в разных частях пыльцевого зерна: ячей наиболее четко выражены в центре латеральных сторон и постепенно к краям борозды и к концам пыльцевого зерна поверхность экзины становится более рельефной, а ячей превращаются в мелкие перфорации. Толщина экзины неравномерная, более толстая на проксимальной стороне (до 2,0 мкм), более тонкая с дистальной стороны [1].

У пыльцевых зерен *A. decipiens* (секция *Molium*) обнаружен перфорированно-струйчатый тип поверхности экзины, а у представителей секций *Porrum* и *Rhizirideum* наряду с данным типом поверхности экзины выявлены мелкосетчатая и сетчато-струйчатая экзины.

Палинологические исследования показывают, что, несмотря на относительную однообразность, пыльцевые зерна видов рода *Allium* L. могут быть разделены на три обособленных типа [2].

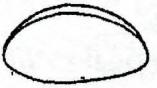
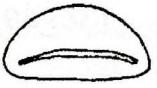
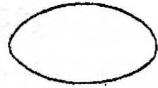
1. Тип *AmerAllium*: пыльцевые зерна с бороздой, расположенной посередине дистальной стороны. К этому типу относятся пыльцевые зерна видов из различных секций *Anguinum*, *Ophioscordon* и некоторые виды секции *Molium*. Наличие этого типа пыльцевых зерен является показателем более низкого эволюционного уровня.
2. Тип *Moly*: пыльцевые зерна с бороздой, смещенной на латеральную сторону, концы борозды не заходят на противоположную сторону. Сюда относятся пыльцевые зерна из секций *Rhizirium*, *Haplostemon* и *Molium*. Этот тип пыльцевых зерен является производным от типа *AmerAllium*.

Тип *Allium (Porrum)*: пыльцевые зерна с бороздой, смещенной на латеральную сторону, концы борозды, огибая зерно, заходят на противоположную сторону, длина концов 3,5–15,0 мкм. На концах часто имеются расширения, под которыми образуются утолщения интины. Характерным признаком пыльцы этого типа является наличие заметной в световой микроскоп текстуры. К этому типу относятся пыльцевые зерна только секции *Porrum* (табл. VI).

В табл. VI изображены три морфологических типа пыльцевых зерен луков: 1 тип – наиболее древний, 2 и 3 – производные (первому типу, вероятно, соответствует

Таблица VI

Типы пыльцевых зерен рода *Allium*

Тип пыльцевого зерна	Латеральная сторона	Дистальная сторона	Фронтальная сторона
1. <i>AmerAllium</i>			
2. <i>Moly</i>			
3. <i>Allium (Porrum)</i>			

ет основное хромосомное число 7, а второму и третьему – 8). Первый и второй типы пыльцы встречаются в пределах одной секции или даже одного вида, тогда как третий тип никогда не совмещается с другими типами. По-видимому, наличие первого типа также служит показателем более древнего эволюционного уровня, тогда как второго и третьего характеризуют разные генетические группы.

**Литература:**

1. Косенко В.Н., Кудряшова Г.Л. Палиноморфология семейства Alliaceae // Бот. журн. – 1995. – Т. 80. – № 6. – С. 5–17.
2. Куприянова Л.А. Морфология пыльцы однодольных растений // Тр. БИН им. В.Л. Комарова АН СССР. Сер. 1. – 1948. Вып. 7. – С. 163–262.
3. Куприянова Л.А., Алиев Т.А. Палинологические данные к систематике рода *Allium* L. (*Alliaceae* J.G. Agardh) // Бот. журн. – 1979. – Т. 64. – № 9. – С. 1273–1283.
4. Немирова Е.С., Троцкая И.В. О нахождении *Allium lencoranicum* Miscz. ex Grossh. в Ставропольском крае // Материалы научной конференции «Университетская наука – региону». – Ставрополь: СКГТУ, 2004. – С. 132–133.
5. Немирова Е.С., Троцкая И.В. О некоторых редких рода *Allium* L. флоры Предкавказья // Вестник Ставропольского государственного университета. Вып. 37. – Ставрополь: СГУ, 2004. – С. 22–26.
6. Устинова Е.И. Сравнительно-эмбриологическое исследование нормальных и вивипарных видов лука (*Allium*) // Бот. журн. СССР – 1944. – Т. 29. – № 5. – С. 232–239.
7. Устинова Е.И. Аномалии в строении соцветий и цветков у луков // Бот. журн. СССР – 1953. – Т. 38. – № 1. – С. 142–145.
8. Beug H.J. Leitfaden der Pollenbestimmung. Life. I. Jena, 1961. 63 S.
9. Drahowzal G. Beitrage zur Norphologie und Entwicklungsgeschichte der Pollenkörner // Osterr. Bot. Ztsch. – 1936. Bd 85. – S. 241–269.
10. Ikuse M. Pollen grains of Japan. Tokyo, – 1956. – 279 p.
11. Maia L.O. Le grain de pollen dans l'identification des plantes. I. Sur la position systematique du genre *Allium* // Bull. Soc. Portug. Sci. – 1941. Vol. 13. – P. 135–147.
12. Nair P.K.K., Sharma M. Pollen morphology of the *Liliaceae* // J. Palynol. – 1965. – № 1. – P. 38–61.
13. Pastor J. Estudio palynologico del genero *Allium* en la Peninsula Iberica y Baleares // Bot. Macaronesica. – 1981. – № 8–9. – P. 189–214.
14. Radulescu D. Recherches morpho-palynologiques sur la familie *Liliaceae* // Acta Bot. Hort. Buc. – 1972–1973. – P. 133–248.
15. Schulze W. Beiträge zur Taxonomie der Liliifloren. V. *Alliaceae* // Wiss. Ztsch. Friedrich-Schiller Univ. Jena, Math-Nat. – 1980. Bd 29. H. 4. – S. 595–606.

## ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ ЭПИФИТНОЙ МИКРОФЛОРЫ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ

Мануйлов И.М., Заикина И.А.

Ставропольский государственный университет (СГУ)

### Аннотация

Рассматриваются экологические связи эпифитной микрофлоры с растениями в эволюционном аспекте. Эпифитная микрофлора является первичным барьером от проникновения микроорганизмов, в первую очередь от фитопатогенных микобактерий. Изучены количественные показатели и видовой состав бактериального консорта филлосферы в сезонной динамике, позволяющие судить о физиологическом состоянии растений и об экологии окружающей среды в целом. Микрофлора филлосферы растений представляет собой некий континуум бактериальных сообществ, связанный с эпифитным образом жизни, который необходимо рассматривать как длительный эволюционный процесс [6].

Длительное время растения и микроорганизмы сосуществовали друг с другом, образуя симбиотические связи в различных экологических нишах экосистем, которые привели к видоспецифичности микроорганизмов и адаптации к различным экологическим нишам филлосферы.

Эпифитные микроорганизмы отнесены экологами к важнейшим компонентам биогеоценозов и выделяются в особую функциональную группу консортов – симбиотрофов [6]. Взаимоотношения между растениями и эпифитными микроорганизмами, по имеющимся в литературе данным [2, 5], строятся на основе раздельного симбиотрофизма. Эпифитные микроорганизмы усваивают питательные вещества, содержащиеся в филлосфере, выполняют защитную функцию, проявляя антагонистические свойства к некоторым сапротрофным плесневым грибам и фитопатогенным видам бактерий [4, 7], а также осуществляют другие защитные функции.

В настоящее время большое внимание уделяется изучению ризосферной микрофлоры, эпифитной микрофлоре растений внимания уделяется в меньшей степени. Недостаточно изучены показатели количественного и видового состава, их изменения в зависимости от климатических факторов, антропогенной нагрузки и других факторов.

Цель нашего исследования – изучить изменения количественного и видового состава эпифитной микрофлоры филлосферы здоровых растений, в частности гемисфера, филлоплана, поверхности цветков, карпосферы в сезонной динамике, выявить видовую специализацию эпифитов, влияние климатических факторов и антропогенной нагрузки.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования проводились: в г. Ставрополе (с IX. 2004 г. по IV. 2007 г.) на базе кафедры общей биологии и «Научно-образовательного центра технологий живых систем» Ставропольского государственного университета в зимний, весенний, летний и осенний периоды.

В качестве объектов исследования были определены следующие растения: *Rubus* L., *Ribes* L., *Malus* Hill., *Cerasus* Juss., *Juglans* L., *Syringa* L., *Sorbus* L., *Pyrus* L., *Salix* L., *Rosa* L., *Quercus* L., *Betula* L., *Prunus* L., *Viburnum* L., *Grossularia* Hill.

Динамику сезонных изменений микрофлоры растений изучали путем отбора проб почек, поверхности листьев и цветков, плодов. Все пробы с филлосферы снимали 2 раза в месяц с помощью отпечатков на поверхность питательной среды в 3-кратной повторности каждого образца.

Использовали следующие среды: питательный агар для культивирования микроорганизмов (ГРМ-агар), капустную среду № 19 и питательную среду ТСЭМ (тыквенная среда для культивирования эпифитной микрофлоры, предложенная нами в 2005 г.).

На первых этапах работы производили количественный учет микроорганизмов, выделенных с гемисфера, филлоплана, поверхности цветков, карпосфера растений, а также учитывали численность и видовое соотношение выросших колоний на ГРМ-агаре, капустной среде № 19 и ТСЭМ.

Полученные данные обрабатывали методами биологической статистики.

Видовое разнообразие эпифитной микрофлоры изучали с помощью высеяна культур, выделенных на селективные питательные среды, применяемые для учета микроорганизмов (крахмало-аммиачная среда, среда с пептоном и глюкозой, среда MRS, картофельный агар, среда Эшби, среда Эндо, бобовый агар, среда Сабуро, среда Чапека-Докса и т.д.).

По ходу исследовательской работы производили макросъемку колоний (фотоаппарат «Sony» DSC – P 200) и микрофотографирование окрашенных мазков наиболее встречающихся видов микроорганизмов (микроскоп Микмед – 2, ЛОМО, Санкт-Петербург; фотоаппарат Olympus – 5060), что позволило создать коллекцию эпифитной микрофлоры.

Идентификацию культур осуществляли, опираясь на следующие литературные источники: Определитель бактерий Берджи (1997); Определитель патогенных и условно-патогенных грибов (2001); Определитель нетривиальных патогенных грамотрицательных бактерий (1999); Kurtzman C.P., Fell J.W. (Eds.). *The Yeasts. A Taxonomic Study*. Amsterdam: Elsevier Science B.V., (1998); Вейант Р., Месс У., Уивер Р., Холлис Д., Джордан Дж., Кук Э., Дейншвар М. Определитель нетривиальных патогенных грамотрицательных бактерий (аэробных и факультативно-анаэробных).

## ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведенных исследований всего было выделено 189 культур, в том числе: с почек – 19, с листьев – 87, с поверхности цветков – 24, с плодов – 59. Процесс идентификации показал, что они относятся к 53-м видам микроорганизмов.

Исследования показали, что на питательном агаре для культивирования микроорганизмов (ГРМ-агар), капустной среде № 19 и питательной среде ТСЭМ получили следующие результаты: на питательном агаре (ГРМ-агар) выделили – 170 культур, на капустной среде № 19 – 178 культур и питательной среде ТСЭМ – 189.

В итоге проведенных исследований нами было установлено, что численность микроорганизмов филлосфера непостоянна и на разных частях растений количественные соотношения различны. Меньше всего микроорганизмов в количественном отношении обнаружено в гемисфере растений, так как почки представляют собой замкнутую систему, не контактирующую с окружающей средой, а попадание бактерий в почки возможно в момент их закладывания в осенний период. Микроорганизмы, попадая в них, свободно переносят низкие температуры и являются одним из источников эпифитной микрофлоры [11]. Видовой состав представлен типичными эпифитами: *Pseudomonas fluorescens*, *Ps. herbicola*, *Ps. epiphytica*, *Ps. rubra*, *Chromobacterium aurantiacum*, *Bacillus subtilis*, *Bac. mesentericus*, *Bac. mycoides*, *Rhodotorula* sp.

Более обильно заселена микрофлора филлоплана, источником которой служит не только гемисфера, но и оказывают влияние абиотические (ветер, дождь,

температура) и биотические факторы (насекомые, животные, человек, растения). Количественный состав различается в различные фазы вегетационного периода. На молодых листьях число микроорганизмов меньше, чем на старых.

Видовое разнообразие микрофлоры листьев достаточно велико, встречаются представители следующих родов: *Pseudomonas* sp., *Chromobacterium* sp., *Bacillus* sp., *Bacterium* sp., *Micrococcus* sp., *Lactobacterium* sp., *Mycococcus* sp., *Mycobacterium* sp., *Rhodotorula* sp.

По данным ряда авторов [3], представителей рода *Bacillus* sp. от общего числа микроорганизмов содержится от 2 до 7 %. В наших исследованиях процентное отношение видов *Bacillus* sp. составило 20–25 %.

Увеличение численности споровых форм, возможно, происходит в результате ухудшения экологического состояния окружающей среды, что в свою очередь ведет к адаптации большего числа микроорганизмов, образующих споры.

На поверхности раскрывшихся цветков наблюдается увеличение количества микроорганизмов, по сравнению с гемисферой. Это связано с процессом вторичного расселения бактерий во время роста растения, контактом с воздухом и насекомыми.

Видовой состав цветов довольно однороден, так как микроорганизмы переходят с цветов на плоды и семена, малая численность микроорганизмов на цветах объясняется коротким периодом цветения и образованием летучих и жидкых выделений, которые оказывают в большинстве случаев подавляющее действие на микроорганизмы, обеспечивая защитный механизм от патогенной микрофлоры.

Количественный состав эпифитной микрофлоры изученных растений за 2004–2006 гг. представлен в табл. 1.

Показатели численности эпифитов исследуемых растений находятся в одних и тех же пределах на различных экологических нишах филлосферы, за исключением низких показателей 2005 г., которые связаны с неблагоприятными экологическими условиями, образовавшимися после выпадения кислотных дождей в весенний и летний период, что привело к увеличению представителей родов *Aspergillus* sp., *Mucor* sp., *Penicillium* sp., *Alternaria* sp. и к медленному восстановлению численности микроорганизмов на растениях.

Кроме того, известно, что существует определенная зависимость между антимикробными свойствами растений и количеством эпифитов. Растения с высокой бактерицидной активностью (тополь, черемуха, лук, орех, малина), как правило, содержат меньше эпифитов по сравнению с растениями со слабой активностью (каштан, кукуруза, смородина, пшеница, вишня), их антимикробные свойства являются основным регулирующим фактором во взаимоотношениях с эпифитной микрофлорой, особенно с ее групповым составом. Таким образом, летучие выделения растений проявляют регуляторное действие, ингибируя развитие фитопатогенной и ограничивая размножение эпифитной микрофлоры [5].

В результате проделанной работы можно выделить наиболее часто встречающихся эпифитов на растениях: *Pseudomonas fluorescens*, *Ps. herbicola*, *Ps. epiphytica*, *Ps. rubra*, *Ps. glycines*, *Ps. liquefaciens*, *Ps. radiobacter*, *Ps. desmolyticum*, *Chromobacterium aurantiacum*, *Chr. chlorinum*, *Chr. citricum*, *Bacillus subtilis*, *Bac. mesentericus*, *Bac. mycoides*, *Bac. megaterium*, *Escherichia coli*, *Rhodotorula rubra*, *Bacterium album*, *Mycococcus luteus*, *Sarcina flava*, *Micrococcus aurantiaca*, *Pullularia pullulans*.

Таблица 1

**Количественный состав эпифитных микроорганизмов, присутствующих на разных частях растений за 2004–2006 гг. (КОЕ, млн ед.)**

Название растения	2004				2005				2006			
	гемисфера	филлоплан	цветок	карпосфера	гемисфера	филлоплан	цветок	карпосфера	гемисфера	филлоплан	цветок	карпосфера
Rubus L.	11,53	16,46	8,94	10,54	7,34	14,25	6,66	14,76	10,24	27,92	6,64	13,66
Ribes L.	8,48	17,62	9,45	18,56	6,23	15,11	8,77	16,66	9,45	29,46	7,99	15,67
Malus Mill.	1,48	25,87	11,56	19,21	1,01	20,60	10,56	19,00	2,43	25,55	11,65	18,44
Cerasus L.	2,68	13,56	7,45	15,49	1,35	10,33	5,66	13,67	2,67	15,64	6,84	14,87
Juglans L.	0,76	2,63	0,85	1,48	0,30	0,45	0,34	1,43	1,83	2,67	0,34	2,44
Syringa L.	8,78	14,85	6,54	5,89	6,59	11,32	4,33	4,66	9,58	15,77	5,78	4,22
Sorbus L.	10,44	15,47	6,36	12,39	8,63	14,77	6,00	11,43	11,66	15,89	7,34	11,45
Pyrus L.	1,79	18,68	10,49	25,57	0,99	17,11	8,56	20,63	2,01	20,47	9,49	23,66
Salix L.	6,51	12,31	9,28	10,11	5,59	12,33	7,38	8,56	6,44	11,68	8,55	10,23
Rosa L.	10,82	26,65	15,79	27,66	9,45	23,36	14,33	25,33	11,61	26,73	10,47	25,77
Quercus L.	1,34	2,64	0,78	2,99	0,29	1,78	0,50	2,01	1,36	1,76	0,37	3,01
Betula L.	2,46	15,62	7,77	4,58	1,58	14,33	5,77	3,55	1,34	18,58	6,76	4,56
Prunus L.	2,98	20,43	8,60	24,88	1,45	18,11	8,00	22,22	2,43	23,29	7,56	20,56
Viburnum L.	12,56	26,33	9,67	19,55	11,28	23,87	7,45	19,00	10,46	25,65	9,56	17,45
Grossularia Hill.	12,64	22,12	8,49	25,65	6,84	19,45	6,86	23,55	9,47	18,65	8,34	19,45

## ВЫВОДЫ

Эпифитная микробиота разнообразна по составу и объединяет представителей различных систематических групп микроорганизмов. При этом одни виды микроорганизмов в равной степени характерны и постоянно выделяются из всех частей растения, другие приурочены к определенным органам растения, эти факты напрямую зависят и от физиологических особенностей растений.

Количественный состав эпифитных микроорганизмов определяется различными экологическими факторами (влажность, резкие колебания температурного режима, суховеи, солнечная радиация), также на количество бактерий влияют степень зрелости растения (с возрастом микробное заселение увеличивается) и видоспецифичность (численность и видовой состав бактерий зависит от вида растения).

Сезонная динамика и структура микробных популяций характеризуются большой вариабельностью как по численности, так и по составу в зависимости от сезонного развития растения, бактерицидной активности, метеорологических условий и вегетационного периода.

Эпифитные микроорганизмы, спонтанно поселяющиеся в начальной фазе вегетации, в дальнейшем селекционируются водорастворимыми и летучими выделениями растений в определенные сообщества.

Следовательно, количественные и качественные составляющие бактериального консорта филлосферы позволяют судить о физиологическом состоянии растения-хозяина и об экологическом состоянии окружающей среды в целом.

Исследования симбиотических связей и экологической роли эпифитной микробиоты и высших растений природных экосистем до сих пор остаются слабо освещенными в научной литературе. Однако в последнее время перспективу приобретают косвенные методы индикации физиологической активности растений, основанные на использовании симбиотрофных эпифитных микроорганизмов, чутко реагирующих на изменение метаболизма в течение вегетационного периода. В настоящее время разработаны и используются методы количественной бактериальной индикации свойств, признаков растений, то есть предлагаются тест-организмы из класса бактерий для оценки качества и состояния растений [10].

**Литература:**

1. Вейант Р., Мосс У., Уивер Р., Холлис Д., Джордан Дж., Кук Э., Дейншвар М. Определитель нетривиальных патогенных грамотрицательных бактерий (аэробных и факультативно анаэробных). – М.: Мир, 1999. – 791 с.: ил.
2. Возняковская Ю.М. Взаимоотношения растений с микроорганизмами ризосферы и филлосферы // Агрономическая микробиология. – Л.: Колос, 1976. – С. 144–179.
3. Возняковская Ю.М. Микрофлора растений и урожай. – Л.: Колос, 1969. – 240 с.
4. Головко Э.А. Микроорганизмы в аллелопатии высших растений. – Киев: Наукова думка, 1984. – 200 с.
5. Делова Г.В. Микробные ценозы на листьях растений / Г.В. Делова, Т.Т. Кузнецова // Микрофлора растений и почв. – Новосибирск: Наука, 1973. – С. 32–45.
6. Звягинцев Д.Г., Добровольская Т.Г., Лысак Л.В. Растения как центры формирования бактериальных сообществ // Журнал общей биологии, 1993. – Т. 54. – № 2. – С. 183–199.
7. Красильников Н.А. Микроорганизмы почвы и высшие растения. Изд. АН СССР, 1958. – 462 с.
8. Определитель бактерий Берджи. В 2-х т. Т. 1, 2: Пер. с англ. / Под ред. Дж. Хоулта, Н. Крига, П. Снита, Дж. Стейли, С. Уилльямса. – М.: Мир, 1997. – 432 с.: ил.
9. Саттон Д., Фотергилл А., Ринальди М. Определитель патогенных и условно патогенных грибов: Пер. с англ. – М.: Мир, 2001. – 486 с.: ил.
10. Торопова Г.В. Особенности жизнедеятельности комнатных растений в сезонной динамике по индикаторным симбиотрофным бактериям: Дис. канд. биол. наук: 03.00.16. – М.: РГБ, 2005.
11. Тырина В.А. О зимнем развитии почек // Физиология растений. – 1958. – Т. V. – Вып. 2. – С. 57–64.
12. Kurtzman C.P., Fell J.W. (Eds.). The Yeasts. A Taxonomic Study. Amsterdam: Elsevier Science B.V., 1998.

## ЛИСТОСТЕБЕЛЬНЫЕ МХИ ХАНЛАРСКОГО РАЙОНА АЗЕРБАЙДЖАНА

Мамедова А. В.

Институт ботаники Национальной академии наук  
Азербайджанской Республики

### Аннотация

В статье обобщенные данные о листостебельных мхах Ханларского района – 86 видов, относящихся к 24 семействам и 52 родам.

## CORMOPHYTE MOSES OF HANLAR DISTRICTS OF AZERBAIJAN

Mamedova A. V.

### Abstract

Data on specific structure of cormophyte mosses of Hanlar districts – 86 species are concerning to 24 families, 52 genus have been resulted in the article.

Ханларский район расположен в северной части Малого Кавказа на территории Азербайджанской Республики. Этот район находится в высокогорной зоне, на высоте 1100–3005 м над уровнем моря. Леса Ханларского района составляют 3006 га, а субальпийская равнина – 3113 га. 55% этой площади представлено горными лесами [1].

Первым коллектором, посетившим Ханларский район в 1844 г. (окрестности г. Мургуз, г. Сарьял и г. Кошгар), был естествоиспытатель Коленати, сборы которого (32 вида мхов) вошли в список, опубликованный И.А. Вейнеманом [2]. Позднее, в 1909 г., А.В. Шелковниковым был собран вид *Dicranum scoparium Hedw.* в окрестностях села Чайкенд [5]. В 1928 г. Н.И. Сердюковым в районе озера Джиллигель был собран вид *Encalypta rhabdocarpa Schaer* [5].

И.В. Долухановым в 1929 г. в местности Кошгардаг был собран вид *Distichium capillaceum Hedw.* [5].

Некоторые сведения о мхах Ханларского района, собранные вблизи Аджикенда были представлены в работе А.А. Сапегина [3].

В 1949 г. Луниной в окрестностях ущелья Чингил был найден вид *Ditrichum flexicaule (Schaer.) Hampe* [5].

Дополнением к флоре мхов явилась также работа Ф.А. Бабаева [4]. Автор описывает 3 вида: *Brachythecium rivulare*, *Climacium dendroides Hedw.*, *Calliergonella cuspidata (Hedw.) Loeske*.

Таким образом, до наших исследований, список листостебельных мхов Ханларского района насчитывал 38 видов.

Планомерное и систематическое обследование мхов Ханларского района и Гёй-гёльского заповедника было начато нами в 1990–1992 гг. и продолжено в 2004 г. Надо отметить, что бриофлора вышеуказанных районов во многом сходна [7]. В настоящее время листостебельные мхи Ханларского района насчитывают 87 видов, относящиеся к 24 семействам и 52 родам. Ниже приводится список мхов Ханларского района, по системе Флейшера – Бротеруса [6]. Виды, собранные в Гёй-гёльском заповеднике обозначены звездочкой.

Семейство: *Polytrichaceae*

1. *Polytrichum formosum* (Hedw.) – Ханларский район, гора Сарьял, высота 2400 м, в лесу, на скалах, 1844 – Коленати, мезофит.
2. *Polytrichum alpinum* (Hedw.) – Ханларский район, на горе, высота 2600 м, на скалах, 1929 – Долуханов, ксерофит.

Семейство: *Ditrichaceae*

3. *Ditrichum flexicaule* (Schwaegr.) Hampe. – Ханларский район, на почве, 31.X.1949 – Лунина, ксерофит.
4. *Distichium capillaceum* (Hedw.) – Ханларский район, гора Кошгар, на почве, 1929 – Долуханов, ксерофит.
5. *Ceratodon conicus* (Hampe) Lindb = var. *purpureus* – Ханларский район, высота 1435 м, на почве, 1970 – Бабаев, мезофит.

Семейство: *Dicranaceae*

6. *Dicranum congestum* Brid. – Ханларский район, гора Сарьял, высота 2000 м, на почве, 1844 – Коленати, мезоксерофит.
7. *Dicranum scoparium* (Hedw.) – Ханларский район, с. Гаджикенд, 6.VII.1909, на почве, Шелковников, ксерофит.

Семейство: *Encalyptaceae*

8. *Encalypta vulgaris* (Hedw.) – Ханларский район, гора Сарьял, на скалах, 1844 – Коленати, ксерофит.
9. *Encalypta rhabdocarpa* Schwaegr. – Ханларский район, Джиллигель, на почве, 1928 – Сердюков, ксерофит.

Семейство: *Pottiaceae*

10. *Pottia lanceolata* (Hedw.) C. Müll. – Ханларский район, в лесу, на стволе деревьев, 1844 – Коленати, мезофит.
11. *Pottia bryoides* (Dicks.) Mitt. – Ханларский район, в лесу, на стволе деревьев, 1844 – Коленати, мезофит.
12. *Pterygoneurum lamellatum* (Lindb.) Jur. – Ханларский район, гора Сарьял, на почве, 1844 – Коленати, мезоксерофит.
13. *Pterygoneurum ovatum* (Hedw.) Dix. – Ханларский район, на почве, 1844 – Коленати, мезоксерофит.
14. *Pterygoneurum subsessile* (Brid.) Jur. – Ханларский район, на влажных почвах, 1844 – Коленати, мезофит.
15. *Crossidium squamigerum* (Viv.) Jur. – Ханларский район, гора Сарьял, на гумусовой почве, 1844 – Коленати, ксерофит.
16. \**Tortella inclinata* (Hedw.) Limpr. – Ханларский район, на почве, высота 1100 м, 3.XI.1990, мезоксерофит.
17. \**Barbula hornschuchiana* Schuitz. – Ханларский район, на камнях, высота 1100 м, 6.VI.1991; 12.VI.2005, мезофит.
18. \**Barbula unguiculata* (Hedw.) – Ханларский район, на почве; на влажных скалах, высота 1500 м, 28.VII.1992; 30.V.2004, мезофит.

Семейство: *Grimmiaceae*

19. \**Schistidium apocarpum* (Hedw.) Bryol. eur. = fo. *piliferum* (De Not.) Loeske. – Ханларский район, на камнях, 1500 м, 28.VII.1992, ксерофит.
20. \**Schistidium confertum* (Funck.) Bryol. eur. – Ханларский район, на камнях, высота 1500 м, 28.VII.1992, ксерофит.
21. \**Schistidium gracile* (Schleich.) Limpr. – Ханларский район, на стволе деревьев, высота 1500 м, 29.VII.1991; 30.V.2004, ксерофит.

- 
22. *\*Schistidium brunnescens* Limpr. – Ханларский район, ручей, на камнях, высота 1500 м, 28.VII.1991, мезофит.
  23. *\*Grimmia anodon* (Hampe) – Ханларский район, на почве, высота 1800 м, 30.VII.1991, ксерофит.
  24. *\*Grimmia orbicularis* (Bruch.) – Ханларский район, на скалах, высота 1100 м, 8.VI.1991, ксерофит.
  25. *\*Grimmia elatior* Bruch. – Ханларский район, на камнях, высота 1800 м, 7.VI.1991, ксерофит.
  26. *Grimmia daevigata* (Brid.) Brid. – Ханларский район, гора Сарьял, на камнях, 1844 – Коленати, ксерофит.
  27. *Grimmia ovalis* (Hedw.) Lindb. – Ханларский район, гора Сарьял, на почве, 1844 – Коленати, ксерофит.
  28. *Grimmia pulvinata* (Hedw.) – Ханларский район, деревня Зурнабад, на скалах, 1844 – Коленати, ксерофит.
  29. *\*Rhacomitrium heterostichum* (Hedw.) Brid. – Ханларский район, на камнях, высота 1800 м, 2.VII.1992, ксерофит.

Семейство: *Bryaceae*

30. *Pohlia cruda* (Hedw.) Lindb. – Ханларский район, гора Сарьял, на гумусовой почве, 1844 – Коленати, ксерофит.
31. *Mniobryum carneum* (Limpr.) – Ханларский район, гора Сарьял, на влажных почвах, 1844 – Коленати, мезофит.
32. *\*Bryum argenteum* (Hedw.) – Ханларский район, на почве, высота 1600 м, 1.VII.1992; 28.VII.2005, ксерофит.
33. *\*Bryum bicolor* (Dicks.) – Ханларский район, на влажных почвах, высота 1800 м., 31.VII.1992, мезофит.
34. *\*Bryum intermedium* (Lindb.) Brid. – Ханларский район, на коре дерева, высота 1800 м, 2.VII.1992; 30.V.2004, мезофит.
35. *\*Rhabdobryum roseum* (Hedw.) Limpr. – Ханларский район, в лесу на пнях, высота 1500 м, 1.VII.1992, мезофит.

Семейство: *Mniaceae*

36. *\*Polla spinulosa* (Bryol. eur.) Loeske – Ханларский район, на пнях, высота 1500 м, 28.VII.1991, мезофит.
37. *Mnium punctatum* (Hedw.) – Ханларский район, гора Сарьял, высота 2500 м, на влажных камнях, 1844 – Коленати, мезофит.
38. *\*Mnium spinolosa* (Voit.) Schwaegr. – Ханларский район, на влажных камнях, высота 500 м, 16.VI.1992; 30.V.2005, мезофит.
39. *\*Mnium undulatum* Hedw. – Ханларский район, на коре дерева, высота 1500 м, 30.VII.1991, мезофит.
40. *\*Mnium affine* (Bland.) Emend. Tuom. – Ханларский район, на влажных почвах, высота 1600 м, 4.VII.1992; 30.V.2005, мезофит.

Семейство: *Aylocomiaceae*

41. *\*Aylocomium palystre* (Hedw.) Schwaegr. – Ханларский район, в болотистых местах, высота 1600 м, 2.V.2004, гидрофит.

Семейство: *Orthotrichaceae*

42. *Ulota hutchinsia* (Sw.) Hammar. – Ханларский район, гора Сарьял, на стволе деревьев, 1844 – Коленати, мезофит.
43. *\*Zygodon viridissimus* (Dicks.) R. Br. – Ханларский район, на коре дерева, высота 1100 м, 30.X.1990; 30.V.2005, мезофит.

44. \**Orthotrichum anomalum* (Hedw.) – Ханларский район, на камнях, высота 1100 м, 2.XI.1990, мезоксерофит.
45. \**Orthotrichum cupulatum* (Hoffm.) Brid. – Ханларский район, на скалах, высота 1500 м, 29.VII.1991, мезоксерофит.
46. \**Orthotrichum pumilum* (Dicks.) – Ханларский район, на коре дерева, высота 1100 м, 8.VIII.1991; 2.V.2004, мезофит.
47. \**Orthotrichum potens* (Bruch.) – Ханларский район, на коре дерева, высота 1700 м, 5.VII.1992, мезофит.
48. \**Orthotrichum nudum* (Dicks.) – Ханларский район, на влажных скалах, высота 1800 м, 2.VIII.1992, мезофит.

Семейство: *Leucodontaceae*

49. \**Leucodon sciuroides* (Hedw.) Schwaegr. – Ханларский район, на стволе деревьев, на влажных камнях, высота 100 м, 31.X.1990; 30.V.2005, мезофит.
50. \**Leucodon immersus* (Lindb.) – Ханларский район, на коре дерева, высота 1100 м, 30.V.2005, мезофит.

Семейство: *Neckeraceae*

51. \**Neckera Besseri* (Lobar.) Jur. – Ханларский район, на коре дерева, высота 1100 м., 4.X.1990; на влажной скале, 30.V.2004, мезофит.
52. *Neckera complanata* (Hedw.) Hüb. – Ханларский район, гора Кошгар, на влажных почвах, 1884 – Коленати, мезоксерофит.
53. *Thamnobryum alopecurum* (Hedw.) – Ханларский район, гора Сарьял, в лесу, на пнях, 1884 – Коленати, мезофит.

Семейство: *Climaciaceae*

54. *Climacium dendroides* (Hedw.) – Ханларский район, высота 1425 м, на стволе деревьев, 14.VII.1971 – Бабаев, мезофит.

Семейство: *Lembophylaceae*

55. *Isothecium myurum* (Brid.) – Ханларский район, гора Сарьял, высота 2700 м, в лесу, на коре дерева, 1884 – Коленати, мезофит.

Семейство: *Thuidiaceae*

56. *Thuidium tamariscium* (Hedw.) B.S.G. – Ханларский район, гора Кошгар, гора Мургуз, гора Гёк-даг, гора Сарьял, в лесу, на влажных почвах, 1884 – Коленати, мезофит.
57. \**Anomodon rugellii* (C. Müll.) Keissl. – Ханларский район, в лесу, на стволе деревьев, высота 1500 м, 28.VII.1992, мезофит.
58. \**Anomodon viticulosus* (Hedw.) – Ханларский район, на коре дерева, высота 1400 м, 30.X.1990, мезофит.
59. \**Thuidium recognitum* (Hedw.) Lindb. – Ханларский район, в лесу, на почве, высота 1400 м., 30.VII.2005, мезофит.
60. \**Thuidium philibertii* (Limpr.) – Ханларский район, в лесу, на коре дерева, высота 1400 м., 30.VII.2005, мезофит.

61. *Abietinella abietina* (Hedw.) Fleisck. – Ханларский район, гора Кошгар, на скале, 1844 – Коленати, ксерофит.

Семейство: *Leskeraceae*

62. \**Leskea polycarpa* (Hedw.) – Ханларский район, на коре дерева, высота 1400 м, 3.X.1990, мезофит.
63. \**Leskeella nervosa* (Brid.) Loeske. – Ханларский район, на влажных камнях, высота 1100 м, 3.XI.1990, мезофит.

64. \**Pseudoleskeella tectorum* (Funek.) Lindb. – Ханларский район, на влажных почвах, высота 1400 м, 30.VII.2005, мезофит.

Семейство: *Amblystegiaceae*

65. \**Amblystegium juratzxanum* (Schimpe) – Ханларский район, на коре дерева, высота 1100 м, 2.XI.1990, мезофит.

66. \**Amblystegium varium* (Hedw.) Lindb. – Ханларский район, на скалах, высота 1200 м, 31.VII.1992, мезофит.

67. \**Amblystegium subtilis* (Hedw.) Loeske. – Ханларский район, в лесу, на пнях, высота 1100 м, 1.VII.1992, мезофит.

68. \**Drepanocladus exannulatus* (Gümb.) Warnst. – Ханларский район, на болотистых склонах, высота 1500 м, 30.VII.2005, гидрофит.

69. \**Drepanocladus fluitans* (Hedw.) Warnst. – Ханларский район, на болотистых склонах, высота 1500 м, 2.V.2004, гидрофит.

70. \**Drepanocladus aduncus* (Hedw.) Warnst. – Ханларский район, на болотистых местах, на камнях, высота 1500 м, 30.VII.2005, мезофит.

71. *Calliergonella cuspidate* (Hedw.) Loeske. – Ханларский район, озеро Джиллигель, 1970 – Бабаев, на влажных почвах, мезофит.

Семейство: *Brachytheciaceae*

72. *Brachythecium rutabulum* (Hedw.) B.S.G. – Ханларский район, гора Сарьял, на влажных почвах, 1844 – Коленати, мезофит.

73. *Brachythecium velutinum* (Hedw.) B.S.G. – Ханларский район, гора Сарьял, на влажных почвах, 1844 – Коленати, мезофит.

74. *Pseudoscleropodium purum* (Hedw.) Fleisch. – Ханларский район, в лесу, на влажных почвах, 1844 – Коленати, мезофит.

75. \**Brachythecium salebrosum* (Web. et Mohr.) Bryol. eur. – Ханларский район, в лесу на деревьях и камнях, высота 1500 м, 1.VII.1992, мезофит.

76. \**Ciriphyllum vaucheri* (Schimp.) Loeske. – Ханларский район, в лесу, на камнях, высота 1400 м, 3.XI.1990, мезофит.

77. \**Ciriphyllum piliferum* (Hedw.) Grout. – Ханларский район, в лесу, на влажных камнях, высота 1500 м, 3.XI.1990, мезофит.

78. \**Euryhynchium speciosum* (Brid.) Milde. – Ханларский район, на коре дерева, высота 1400 м, 3.XI.1990, мезофит.

79. \**Rhynchostegium onfertum* (Dicks.) Bryol. eur. – Ханларский район, на камнях, высота 1100 м, 3.XI.1990, мезоксерофит.

Семейство: *Entodontaceae*

80. \**Entodon orthocarpus* (La Pul) Lindb. – Ханларский район, на коре деревьев, высота 1100 м, 3.XI.1990, ксерофит.

Семейство: *Hypnaceae*

81. \**Platygyrium repens* (Brid.) Bryol. eur. – Ханларский район, на стволе деревьев, высота 1100 м, 2.XI.1990, мезофит.

82. \**Homomallium incurvatum* (Brid.) Loeske – Ханларский район, на стволе деревьев, высота 1100 м, 31.XI.1990, мезофит.

83. \**Hypnum imponens* (Hedw.) – Ханларский район, на стволе деревьев, высота 1100 м, 2.XI.1990, мезофит.

84. \**Hypnum revolutum* (Mitt.) Lindb. – Ханларский район, на стволе деревьев, высота 1100 м, 31.X.1990, мезофит.

85. *Pylasiella polyantra* (Hedw.) Grout. – Ханларский район, гора Сарьял, на скалах, 1844 – Коленати, ксерофит.

Семейство: *Rhytidaceae*

86. *Rhytidium rugosum* (Hedw.) Kindb. – Ханларский район, гора Сарьял, высота 2400 м, в горах и в лесу, на пнях, 1844 – Коленати, мезофит.

Семейство: *Hylocomiaceae*

87. \**Hylocomium purenaicum* (Spruce) Fleisch. – Ханларский район, на влажных камнях, высота 1200 м, 31.V.2004, мезофит.

*Литература:*

1. Гаджиев В.Д., Алиев Д.А., Кулиев В.Ш., Вагабов В.В. Высокогорная растительность Малого Кавказа (в пределах Азербайджана). – Баку: Элм, 1990. – 211 с.
2. Weinemann J.A, Supplement II ad Syllabus muscorum frondosorum huousque in J. Rossica collectorum. – Bull. de La Soc. des Naturalistes de Moscou, 1846, XIX, p.40.
3. Сапегин А.А. Материалы к бриофлоре Кавказа // Вестник Тифл. бот. сада, 1910. – Вып. 16. – С. 25–27.
4. Бабаев Ф.А. Новые и редкие для Азербайджана мхи с Малого Кавказа. Уч. зап. АГУ. – Баку, 1974, сер. биол. I. – С. 29–31.
5. Любарская Л.Б. Конспект флоры листостебельных мхов Азербайджана. – ВИНИТИ, 1986. – 177 с.
6. Broterus V.F. Etudes sur la distribution des eu Caucase. – Helsingfors, 1884. – 140 р.
7. Мамедова А.В. К изучению бриофлоры Гёй-гёльского заповедника // Труды Института ботаники Национальной академии наук Азербайджана. – Т. 25. – Баку, 2004. – С. 258–260.

# ПОДХОДЫ К ОПТИМИЗАЦИИ ОХРАНЫ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ В 30-КИЛОМЕТРОВОЙ ЗОНЕ НАБЛЮДЕНИЯ КАЛИНИНСКОЙ АТОМНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ (КАЭС)

Тюсов А.В., Иванова С.А.

Тверской государственный университет (ТГУ)

## Аннотация

Рассматриваются возможности применения ГИС-технологии к охране биоразнообразия. Изложены результаты полевых исследований местообитания редких растений, грибов и животных, выделены ООПТ.

Экологический баланс – одна из важнейших составляющих устойчивого развития системы «природа-общество». Фактором стабильности являются природные экосистемы, способные к самовосстановлению после внешних воздействий. Экосистемы стабильны благодаря высокому разнообразию видов, прошедших в их составе длительную совместную эволюцию. Необходимость сохранения экологического баланса приобретает особое значение в узлах экологического напряжения, к числу которых относятся территории вокруг атомных электростанций.

В связи с повышенным вниманием общества к влиянию атомных станций на окружающую среду и здоровье человека, одними из первоочередных задач являются изучение этого влияния посредством учреждения мониторинга за абиотическими и биотическими параметрами окружающей среды на прилежащих к станциям территориях, а также территориальная охрана ландшафтного и биологического разнообразия как основы устойчивости экологических систем.

Территория в окрестностях Калининской атомной электростанции (КАЭС) является удобным модельным объектом, поскольку весьма разнообразна с физико-географической точки зрения. Здесь проходит линия Главного водораздела Русской равнины, разделяющая бассейны Балтийского и Каспийского морей. Представлены озерные и долинные ландшафты, встречаются грядово-моренные комплексы. Геоморфологическое разнообразие территории обусловило значительную сложность и мозаичность растительного покрова, включающего крупные болотные массивы, боровые комплексы, участки коренных еловых лесов.

Зона наблюдения КАЭС представляет собой территорию в радиусе 30 км от атомной станции, общей площадью 281 310 га и охватывает несколько районов Тверской области: Удомельский район (составляет 75,2 % общей площади зоны наблюдения), Вышневолоцкий (14,4 % общей площади зоны наблюдения), Максатихинский (9 % общей площади зоны наблюдения), Лесной (1,28 % общей площади зоны наблюдения) и Спировский районы (0,01 % общей площади зоны наблюдения). Кроме того, 312 га (0,11 %) общей площади зоны наблюдения КАЭС находится на территории Новгородской области.

С целью охраны биологического разнообразия как основы поддержания средообразующей роли естественных экосистем в 30-километровой зоне наблюдения КАЭС предполагается решить следующие задачи:

- провести инвентаризацию биоразнообразия на популяционно-видовом и экосистемном уровнях;

- выявить местонахождения редких и находящихся под угрозой исчезновения биологических видов, в том числе занесенных в Красную книгу Тверской области;
- выявить территории, наиболее значимые с точки зрения охраны биоразнообразия;
- охарактеризовать сложившуюся сеть охраняемых территорий на исследуемом участке и их роль в сохранении биоразнообразия;
- разработать предложения по увеличению роли ООПТ в охране биоразнообразия, включая прирост площади и корректировку режимов охраны и рационального природопользования;
- разработать информационную систему, интегрирующую необходимые пространственные и атрибутивные сведения о биоразнообразии исследуемой территории и состоянии его охраны;
- на основе разработанной информационной системы подготовить модель территориального развития, предусматривающую сохранение ландшафтного потенциала и поддержание роли биологического разнообразия в сохранении экологического баланса в зоне наблюдения КАЭС.

Изучение и охрана биологического разнообразия требуют комплексного подхода. Для этих целей представляется необходимым использовать не только традиционные методы биологических исследований, но и современные геоинформационные технологии (ГИС-технологии). Современные геоинформационные системы (ГИС) не являются исключительно картографическими приложениями. Особое значение имеет интегрирующая функция ГИС. Возможность пространственного объединения разнокачественных данных о природных территориях и объектах позволяет проводить их комплексный анализ, моделировать природные системы и явления, разрабатывать проекты перспективного развития территорий.

Разработка ГИС-проекта предполагает осуществление следующих этапов.

- Описание задач и функций проектируемой ГИС.
- Выбор базовых технических параметров, включая определение необходимого программного обеспечения, форматов данных.
- Выбор базовых картографических параметров: исходного масштаба, картографической проекции.
- Разработка модели данных ГИС: файловой структуры, состава и структуры тематических слоев, включая атрибутивные данные, выбор формы представления отдельных слоев.
- Подготовка топографической основы ГИС: оцифровка, привязка и геотрансформирование исходных топокарт и планов, векторизация.
- Подготовка вспомогательных данных – цифровых моделей рельефа, растровых карт и планов: оцифровка, географическая привязка и трансформирование, приведение к проекции.
- Разработка тематических слоев: векторизация, внесение атрибутивной информации.
- Ведение ГИС: пополнение и корректировка позиционных и атрибутивных данных.
- Обработка и анализ данных: построение запросов, анализ совпадений, близости, геометрический анализ, построение аналитических карт и т.п.
- Представление ГИС-проектов: вывод данных, подготовленных тематических карт и др.

Для интеграции данных, необходимых для подготовки проектов оптимизации охраны биоразнообразия исследуемой территории, нами разрабатывается гео-

информационная система на основе программного продукта ESRI ArcView GIS 3.2a. Для проведения отдельных операций и преобразований форматов данных используются Erdas Imagine 8.7, ESRI ArcGIS 9.0, ArcView Spatial Analyst.

В качестве базовой картографической проекции установлена равноплощадная проекция Альберса на сфереоиде Красовского (1940), датум Пулково-1942. Выбор проекции обусловлен необходимостью сохранения площадей исследуемых территорий при аналитической обработке и представлении материала. При подготовке исходной топосоветы нами были приведены к выбранной картографической проекции и объединены в охвате исследуемой территории растровые топографические карты масштаба 1:100 000, что определяет уровень исходной генерализации проекта. В настоящее время проводится векторизация топографической основы.

В качестве входных данных для ГИС нами были использованы данные полевых исследований, литературные источники, аэрокосмические материалы, лесо- и землеустроительные материалы, данные Кадастра особо охраняемых природных территорий (ООПТ) Тверской области, а также различные вспомогательные картографические данные.

Полевые исследования на территории Удомельского района Тверской области и в 30-километровой зоне наблюдения КАЭС, проводились в течение 2002–2006 гг., в том числе в составе комплексных экспедиций биологического факультета Тверского государственного университета.

Основными методами сбора первичного полевого материала явились маршрутные и точечные обследования природных территорий с охватом максимального разнообразия фитоценозов и специальным поиском уникальных и типичных участков, а также редких видов растений. Проводилось ботаническое и зоологические обследование существующих и предлагаемых ООПТ и прилегающих к ним территорий, составлялись флористические и фаунистические списки по общепринятым методикам, выявлялись местообитания редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений, животных, грибов и лишайников, занесенных в Красную книгу РФ [1, 2] и в Красную книгу Тверской области [3]. Флористические находки подтверждались гербарием.

На основании имеющихся сведений о биологическом разнообразии территории и проведенных натурных исследований в зоне наблюдения КАЭС составлены общий список флоры и предварительный список фауны территории. Составлены список видов, занесенных в Красную книгу Тверской области, и список редких и уязвимых таксонов флоры Тверской области, нуждающихся в постоянном контроле и наблюдении. На территории исследования отмечено 68 видов, занесенных в Красную книгу Тверской области.

Выявленные местообитания редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных, растений, грибов и лишайников были геокодированы точечными пространственными объектами на электронной карте. В атрибутивную таблицу вносились следующие данные: таксономическая принадлежность объекта, обитающего в данном местообитании; категория статуса по Красным книгам Тверской области и РФ; географическая привязка точки (муниципальный район Тверской области, географическое местонахождение); сведения о местообитании; дополнительные данные: информация о численности, выявленных лимитирующих факторах и др.

Для выявления ООПТ, входящих в зону наблюдения КАЭС, мы использовали разработанную нами векторную карту ООПТ Тверской области базового масштаба 1:200 000. Данная карта включает 2 картографических слоя: полигональный и точечный

(для ООПТ площадью менее 10 га), созданные на основе нормативно-правовых актов об образовании ООПТ и данных государственного кадастра ООПТ Тверской области.

ООПТ, входящие в 30-километровую зону наблюдения КАЭС, были выявлены методом построения буфера радиусом 30 км и пространственного запроса к карте ООПТ в ArcView GIS.

К настоящему времени в зоне наблюдения КАЭС образовано 49 региональных ООПТ: 16 памятников природы и 33 государственных природных заказника. Данные охраняемые территории относятся к Удомельскому, Вышневолоцкому, Максатихинскому и Лесному муниципальным районам Тверской области.

Для выделенных ООПТ проводилось уточнение границ. С этой целью нами была оцифрована и приведена к базовой проекции карта-схема Удомельского района Тверской области масштаба 1:50 000 (1996 г.), содержащая сведения о лесном фонде района. При корректировке границ ООПТ мы использовали базовую топоснову и данные дистанционного зондирования: снимки спутника Landsat-7 (сенсор ETM+), а также мозаику снимков Landsat-7 с сочетанием каналов 5-4-3. Данное сочетание каналов наиболее применимо для дешифрирования растительного покрова.

На основе полевых исследований и аэрокосмических данных нами были составлены предложения по изменению границ существующих ООПТ. При обозначении предлагаемых границ ООПТ нами учитывались: типология и состояние растительного покрова, степень антропогенной нарушенности территорий (наличие вырубок, мелиоративных сооружений, продуктопроводов, развитие инфраструктуры, дорог общего пользования и т.п.), выявляемые при анализе снимков и вспомогательных цифровых материалов.

До сих пор процесс образования ООПТ на исследуемой территории не привел к созданию функционально единой системы. Внушительному количеству охраняемых территорий не соответствует качество их организации и охраны. Так, из-за несогласованности разновременных решений и распоряжений об образовании ООПТ произошли наложение и дублирование их территорий. Указанные в нормативных актах площади ООПТ зачастую не соответствуют лесоустроительным планам, по которым они выделялись.

В 1995 г. был образован «Государственный природный заказник в районе Калининской АЭС». В соответствии с Положением, в его границы вошла территория радиусом 20 км вокруг атомной электростанции. При этом не были учтены ранее образованные ООПТ, что привело к дублированию, несоответствию и противоречию установленных режимов охраны. Значительные размеры заказника и отсутствие управления его территорией, а также утвержденный положением режим природопользования не обеспечивают должное качество охраны природных экосистем и объектов.

В результате исключения части перекрытий ООПТ средствами ГИС нами была рассчитана их общая площадь. Она составила 38 570 га, или 13,7 % площади зоны наблюдения КАЭС. Очевидно, данная площадь является недостаточной для поддержания средообразующей роли естественных экосистем. Необходимы территориально-правовая реконструкция значительной части охраняемых территорий зоны наблюдения КАЭС и существенная корректировка сложившейся сети ООПТ, основанная на определении функций природных экосистем в поддержании экологического баланса.

При проектировании новых, а также при корректировке границ, режимов природопользования и охраны существующих ООПТ как основы сохранения био-

разнообразия и поддержания экологического баланса необходимо опираться на всестороннее изучение территории, выявление ее «природного каркаса» и «антропогенного каркаса». Перспективной целью представляется разработка экологической сети, т.е. сети территорий с различным режимом природопользования и охраны, в совокупности выполняющих функцию поддержания целесообразного экологического равновесия, в частности – биологического разнообразия.

Проектируемая экологическая сеть должна представлять собой модель территориального развития, нацеленную на обеспечение благоприятного природоохранного статуса экосистем, местообитаний, видов и ландшафтов исследуемой территории.

Разрабатываемая нами ГИС является необходимым источником данных для построения такой модели. Полная реализация проекта позволит предложить научно-обоснованную программу сохранения биоразнообразия 30-километровой зоны наблюдения КАЭС и может стать основой для эффективного управления устойчивым территориальным развитием.

*Литература:*

1. Красная книга Российской Федерации (животные). – М, 2001. – 863 с.
2. Красная книга РСФСР (растения). – М., 1988. – 590 с.
3. Красная книга Тверской области. – Тверь, 2002. – 256 с.

## МОНИТОРИНГ ФЛОРЫ 30-КИЛОМЕТРОВОЙ ЗОНЫ НАБЛЮДЕНИЯ КАЛИНИНСКОЙ АТОМНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ (КАЭС)

Иванова С.А.  
Тверской государственный университет, ТГУ

### Аннотация

В статье рассмотрены природный и культурно-исторический комплексы в 30-километровой зоне Калининской атомной электростанции. Исследованы особо охраняемые территории и некоторые редкие растения, занесенные в Красную книгу Тверской области и РСФСР. Отмечается флористическое богатство 30-километровой зоны КАЭС, насчитывающая 911 видов растений. Предлагается организация флористического мониторинга.

В связи с повышенным вниманием общества к влиянию атомных станций на окружающую среду и здоровье человека, одной из первоочередных задач является изучение этого влияния посредством учреждения мониторинга за абиотическими и биотическими параметрами окружающей среды на прилежащих к атомным станциям территориях. Осуществление мониторинга немыслимо без базовых знаний о современном и историческом состоянии живой и неживой природы на указанных территориях. Наиболее интересны и ценные, в первую очередь, флористические исследования. Именно они являются решающими в выделении наиболее ценных, репрезентативных охраняемых территорий.

Растительный покров 30-километровой зоны наблюдения КАЭС отличается невысокой степенью нарушенности, что повышает его природоохранную ценность и модельную значимость. При значительной степени нарушенности природных ландшафтов Центральной России в окрестностях КАЭС хорошо сохранился естественный растительный покров. В этой связи мониторинговые исследования растительного мира окрестностей КАЭС имеют большое методическое значение, позволяют оценить основные формы воздействия атомной станции на природные системы.

В пределах 30-километровой зоны наблюдения КАЭС широко распространены типичные для Валдайской возвышенности сосняки-зеленомошники, ельники-кисличники. Встречаются интересные фрагменты лишайниковых сосняков. Сложный рельеф обуславливает распространение всех основных типов хвойных, мелколиственных и смешанных лесов.

В пределах зоны наблюдения КАЭС встречаются значительные по площади болотные массивы, которые отличаются большой гетерогенностью и хорошей степенью сохранности. Наличие старовозрастных экземпляров широколиственных пород, особенно в парках, обусловило встречаемость редких и исчезающих видов лишайников и мохообразных природной флоры.

Таким образом, 30-километровая зона наблюдения КАЭС представляет собой очень интересный природный и культурно-исторический комплекс, в пределах которого необходимо проводить мониторинговые исследования.

Специальное изучение окрестностей зоны наблюдения КАЭС начато в июне – июле 1991 г. сотрудниками кафедры экологии Тверского госуниверситета. Проведены экспедиционные исследования девяти особо охраняемых природных территорий и объектов. В ходе инвентаризации флоры были выявлены только некоторые нуждающиеся в охране виды растений. Из растений, занесенных в Красную книгу

Тверской области (2002) [1] и РСФСР (1988) [2] отмечен только полушиник колючеспорый (*Isoetes setacea* Durieu (*I. echinospora* Durieu)). Изучен видовой состав некоторых старинных усадебных парков. Однако видовой состав на этом этапе был выявлен неполно, требовались дополнительные исследования и наблюдения.

В 2005 г. экспедиционные исследования были продолжены сотрудниками биологического факультета Тверского госуниверситета.

Флористическое богатство 30-километровой зоны КАЭС насчитывает 911 видов, 434 рода и 110 семейств. Здесь представлены все отделы сосудистых растений. Подавляющее большинство видов (96,3%) относится к покрытосеменным растениям, причем преобладают двудольные. Доля сосудистых споровых и голосеменных растений незначительна. Соотношение видов однодольных и двудольных составляет 1: 3,9.

Основную часть флористического спектра составляют 10–15 ведущих семейств (головная часть спектра) [3, 4]. Таксономический анализ 30-километровой зоны КАЭС показал, что первые 10 семейств содержат 55,8% флоры, первые 15 семейств – 67%. Среднее видовое богатство на одно семейство достигает 8,3 вида, оно превышено у 23 семейств. Эти 23 семейства являются ведущими в спектре и содержат 77% видов.

Чуть больше половины общего количества семейств (60 семейств) представлены одним родом, среди них 34 семейства представлены одним родом и одним видом (монотипические). Монотипические семейства дают всего 3,7% флоры. Данные о таких семействах могут быть интересны для анализа флоры конкретной территории зоны наблюдения КАЭС.

Если сравнить семейства по количеству содержащихся в них различных видов (в том числе природная и адвентивная флора), то на первом месте стоит семейство *Asteraceae*, которое содержит 11,2% общей флоры зоны наблюдения, на втором месте – семейство *Poaceae* (8,9%) с особым количественным преимуществом рода *Poa*. На третьем месте – семейство *Rosaceae* (6,8%). Все семейства, стоящие в головной части спектра, содержат лишь один род, для которого характерно более 10 видов.

Список 10 ведущих семейств отражает специфические особенности бореальных флор. Уровень видового богатства семейства *Asteraceae* увеличивается благодаря большому разнообразию апомиктических видов рода *Hieracium*, среди которых встречаются некоторые виды характерные для территории Фенноскандии и прилегающих районов.

Спектр жизненных форм зоны наблюдения КАЭС наиболее близок к лесам умеренно холодной зоны. Ведущее место здесь занимают гемикриптофиты, на втором месте находятся криптофиты, на третьем – группа терофитов (18,2%), самая малочисленная группа – хамефиты.

Следует заметить, что адвентивные виды немного увеличивают количество терофитов по сравнению с естественной флорой. Без учета адвентивных видов спектр жизненных форм становится более похожим на спектр для лесов умеренно холодной зоны. Адвентивная составляющая флоры распределяется по спектру климаморф в порядке убывания следующим образом: гемикриптофиты, терофиты, фанерофиты, криптофиты, хамефиты. Адвентивные виды увеличивают количество фанерофитов по сравнению с аборигенной флорой.

Биоморфологический анализ проводился для флоры зоны наблюдения КАЭС без учета адвентивной флоры и интродуцентов. Поликарпические травы природной флоры разделились на 11 категорий. Из них самая большая группа – длиннокорневищные многолетники (18,7%), затем стержнекорневые (12,9%). Третью по чис-

ленности группу поликарпических трав составляют короткокорневищные (12,4%). Их меньше, чем длиннокорневищных. Это связано с механическим составом почв, на которых произрастают сосудистые растения (на территории зоны наблюдения КАЭС преобладают супесчаные и легкосуглинистые почвы по механическому составу). Остальные 8 категорий поликарпических трав составляют 31,2%. На четвертом месте – дерновинные (9,6%), далее – кистекорневые (6,6%), наземноползучие (3,1%) и т.д. Строение корневой системы растений отражает экологические и механические свойства субстрата. Количество видов со стержневой корневой системой увеличивается в районах с сухими маломощными почвами. Такое разнообразие жизненных форм еще раз подчеркивает флористическое богатство 30-километровой зоны наблюдения КАЭС.

Среди древесных жизненных форм преобладают кустарники (3,4%), на втором месте – деревья (2,4%), на третьем – кустарнички (1,9%). Среди кустарников значительная часть принадлежит семейству *Salicaceae* (род *Salix*) – 11 видов. Большая часть кустарников принадлежит к адвентивной флоре (32 вида): *Lonicera tatarica* L., *Sambucus racemosa* L., *Viburnum lantana* L., *Berberis vulgaris* L., *Swida sericea* (L.) Holub, *Swida alba* (L.) Opiz, *Hippophae rhamnoides* L., *Caragana frutex* (L.) C. Koch, *Spiraea rosalba* Dipp и др. Большинство их принадлежит семейству *Rosaceae* (19 видов). Среди монокарпических трав лидируют однолетники (87,8%), за ними идут двулетники (7,3%), многолетники на последнем месте (4,9%).

Эколого-фитоценотический анализ проводился для флоры без учета адвентивной флоры и интродуцентов. Первое место в распределении занимают лесные (18,5%), боровые (2,8%), таежные (1,1%) и неморальные (3,2%) виды, составляющие в сумме 25,6%. Отчасти такой расклад отражает лесной характер растительности Тверской области – одной из самых лесистых в европейской части России. Луговые виды, а также лугово-опушечные и лугово-степные группы растений занимают второе место (20,3%). Это связано с тем, что луговые виды имеют широкий экологический оптимум обитания: опушки леса, пойменные луга, суходольные луга. Кроме того, они могут входить в состав рудеральных растительных сообществ (населенные пункты, обочины дорог и др.). На третьем месте болотные виды (16,9%), которые имеют также широкий экологический диапазон распространения: болота, окраины болот, заболоченные леса, луга и лесные поляны. Болота широко распространены на территории зоны наблюдения КАЭС. В значительном количестве встречаются сорные виды (13%). Они находятся на четвертом месте. На пятом месте группа прибрежно-водных растений, составляющих 11,3% общей численности природной флоры зоны наблюдения КАЭС. Представители данной группы распространены по берегам водоемов, в поймах рек, на заболоченных и влажных местах. Самый небольшой процент видов относится к водным растениям (5,4%). Это представители семейств *Potamogetonaceae*, *Sparganiaceae*, *Thuphaceae*, *Ceratophyllaceae*, *Isoetaceae*, *Droseraceae*, *Elatinaceae*, *Hydrocharitaceae* и др. 10 видов этой группы занесены в Красную книгу Тверской области (2002).

Опушечные виды составляют 2,8%. Самая малочисленная группа – это степные растения (0,5%), к ним отнесены: *Festuca ovina* L., *Astragalus arenarius* L., *Thymus ovatus* Mill., *Thymus serpyllum* L.

Особую роль в мониторинговых наблюдениях играют наиболее уязвимые компоненты растительного мира – редкие исчезающие виды растений, уникальные природные комплексы, особо охраняемые природные территории. Всего отмечено в зоне наблюдения КАЭС 68 видов, включенных в Красную книгу Тверской области (2002) [1], большинство из них (31 вид) имеет категорию 2, т.е. «уязвимые виды с

сокращающейся численностью», 20 видов – статус 3 («Редкие виды»), 7 видов – статус 4 («Виды с неопределенным статусом»), 5 видов – статус 3–2 («Редкий уязвимый вид»), 4 вида – статус 1 («Виды, находящиеся под угрозой исчезновения») и 1 вид имеет категорию 0 («Вероятно, исчезнувшие виды»). 45 видов 30-километровой зоны наблюдения КАЭС включены в дополнительный список к Красной книге Тверской области, 3 вида рекомендованы для включения в Красную книгу Тверской области.

Число общих видов, занесенных в Красную книгу РФ [2, 5] и Красную книгу Тверской области (2002) [1], составляет 7 видов сосудистых растений, из них 3 вида имеют категорию «2(V)», 4 вида – «3 (R)». Другие категории не встречаются.

Таким образом, на особо охраняемых природных территориях, входящих в 30-километровую зону наблюдения КАЭС, выявлены редкие и исчезающие виды сосудистых растений (7,5 % общей флоры). Именно этим растениям, которые интересны с ботанико-географической точки зрения, необходимо уделять значительное внимание. Кроме того, отмечены виды, которые должны быть учтены при ведении Красной книги Тверской области (48 видов).

Специальное внимание в мониторинговых наблюдениях было уделено адвентивному компоненту флоры. В настоящее время невозможна объективная оценка состояния и степени устойчивости компонентов природной флоры без специального изучения адвентивных растений. Исследования по выяснению состава адвентивной флоры проводились в 2005 г. на территории зоны наблюдения КАЭС. Всего зарегистрировано 169 адвентивных видов, большинство относится к семействам: *Asteraceae*, *Poaceae*, *Rosaceae*, *Brassicaceae*. Отмечен высокий уровень адвентивизации флоры – 18,6 % (отношение числа адвентивных видов к общему числу видов флоры). Большинство адвентивных видов (33,1 % общего числа адвентивной флоры) не натурализовались и приурочены в своем обитании к различным типам сорных иrudеральных растительных сообществ. Интродуценты (66,9 %) могут быть приурочены к различным местам обитания. Необходим специальный контроль численности адвентивных и инвазионных видов. Исследования в этом направлении являются составной частью мониторинговых наблюдений.

В экспедициях 2005–2006 гг. был собран значительный по объему уникальный материал о мохообразных и лишайниках 30-километровой зоны наблюдения КАЭС. На особо охраняемых природных территориях зоны наблюдения КАЭС найдены виды мохообразных и лишайников, занесенные в Красную книгу Тверской области. Среди них представлены все основные флорогенетические и эколого-ценотические группы.

К настоящему времени на территории 30-километровой зоны наблюдения КАЭС обнаружено 197 видов мохообразных, которые представлены двумя классами (*Bryopsida* и *Hepaticae*), 108 родами и 48 семействами. Кроме того, на территории зоны наблюдения КАЭС отмечен 21 вид мохообразных, занесенный в Красную книгу Тверской области (2002) [1]: Гаматокаулис глянцеватый (*Hamatocaulis vernicosus* (Mitt.) Hedenaes), Липрихтия Коссона (*Limprichtia cossonii* (Schimp.) Anderson), Скорпиониум скорпионовидный (*Scorpidium scorpioides* (Hedw.) Limpr.) и др.

На территории 30-километровой зоны КАЭС отмечено 97 видов лишайников, относящихся к 50 родам, которые представляют 24 семейства и 2 класса, из них 6 видов занесены в Красную книгу Тверской области (2002) [1]: Леканора ценизская (*Lecanora cenisia* Ach.), Пельтигера пупырчатая (*Peltigera aphthosa* (L.) Willd.), Лобария легочная (*Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm.) и др. В Красную книгу Московской

области (1997) [6] из них занесено 5 видов, в Красную книгу РФ (1988) [2] – 1 вид (Лобария легочная (*Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm.)).

Полученные данные стали основой для организации многоуровневых мониторинговых исследований. Создана исходная база данных, регистрирующая современное состояние растительного покрова, включающая информацию о разных компонентах биоразнообразия. Впервые в Центральной России на примере 30-километровой зоны наблюдения КАЭС начата реализации программы флористического мониторинга. При этом учтены все наиболее значимые для мониторинговых наблюдений компоненты флоры (редкие и исчезающие виды сосудистых растений, мохообразные, лишайники, адвентивные растения). Зарегистрировано современное состояние ООПТ и уникальных природных комплексов, нуждающихся в охране. Проведена оценка степени их флористической репрезентативности.

Флористический мониторинг и многолетняя оценка динамики видового состава разных компонентов биоразнообразия существенно дополняют традиционные подходы оценки состояния экосистем, позволяют выявлять динамику изменения наиболее сложных биологических систем, включая флору и растительный покров в целом. Данные об их изменении наиболее важны для прогноза процессов преобразования биогеоценозов и разработки научно-обоснованной системы мероприятий по охране растительного покрова.

Уникальность растительного мира территории 30-километровой зоны наблюдения КАЭС, ее значительная культурно-историческая ценность определяют модельный статус территории и эталонное значение многих ее природных комплексов. Продолжение мониторинговых исследований имеет большое практическое и методическое значение. Полная реализация проекта мониторинговых исследований позволит предложить научно-обоснованную программу сохранения биоразнообразия 30-километровой зоны наблюдения КАЭС, ее культурно-исторических объектов, станет основой для создания эффективной сети ООПТ, которая будет играть роль экологического каркаса.

*Литература:*

1. Красная книга Тверской области / Ред. А.С. Сорокин. – Тверь: ООО «Вече Твери», ООО «Издательство АНТЭК», 2002. – 256 с.: ил.
2. Красная книга РСФСР (растения) / АН СССР, Ботан. ин-т им. В.Л. Комарова; Всесоюз. ботан. общ-во, Гл. упр. охотн. хоз-ва и заповедников при Совете Министров РСФСР; Гл. ред – колл.: В.Д. Голованов и др.; Сост. А.Л. Тахтаджян. – М.: Росагропромиздат, 1988. – 590 с.: ил.
3. Малышев Л.И. Площадь выявления флоры в сравнительных флористических исследованиях // Ботанический журнал, 1972. – Т. 57. – № 2. – С. 182–197.
4. Толмачев А.И. Введение в географию растений. – Л.: Изд-во Ленинградского ун-та, 1974. – 244 с.
5. Приказ МПР России от 25 октября 2005 г. № 289 «Об утверждении перечней (списков) объектов растительного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации и исключенных из Красной книги Российской Федерации (по состоянию на 1 июня 2005 г.)».
6. Красная книга Московской области / Госкомитет по охране окружающей среды Московской области; Комиссия по редким и находящимся под угрозой исчезновения животным, растениям, грибам и лишайникам Московской области; Отв. ред. В.А. Зубакин, В.Н. Тихомиров. – М.: Аргус: Рус. ун-т, 1997. – 560 с.: ил.

## ОЗЕРО КЕЗАДРА И ЛЕСНЫЕ НАСАЖДЕНИЯ ВОКРУГ НЕГО – ОСОБО ОХРАНЯЕМАЯ ПРИРОДНАЯ ТЕРРИТОРИЯ В ЗОНЕ НАБЛЮДЕНИЯ КАЛИНИНСКОЙ АЭС

**Трофимова Т.П., Иванова С.А., Дементьева С.М.  
Тверской государственный университет (ТГУ)**

### **Аннотация**

В статье дано описание ГПП озера Кезадра. Рассмотрена растительность, особенно лесные насаждения в бассейне озера. Отмечены редкие растения, занесенные в Красную книгу Тверской области. Прослежена смена растительных сообществ в прибрежных частях озера.

Озерные макрофиты – это объекты, реагирующие на природные и антропогенные факторы на уровне сообществ. Анализ различных аспектов структуры фитоценозов – удобный инструмент мониторинга водных экосистем. Удомельский район Тверской области является удобным полигоном для изучения структуры и динамики водной и прибрежно-водной растительности. На ее территории расположено множество водоемов, водотоков и переувлажненных земель. Здесь насчитывается около 80 озер разнообразных по типологии, испытывающих различную степень и характер антропогенного воздействия.

Удомельский район – это регион, где располагается Калининская АЭС – объект повышенной опасности. Данный фактор обуславливает важность проведения мониторинга окружающей среды и регулярного контроля за состоянием природных экосистем.

Полевые исследования проводились в летний период 2005–2006 годов в 30-километровой зоне наблюдения КАЭС. Использовался маршрутный метод. Объектами изучения являлись особо охраняемые природные территории (ООПТ), входящие в 30-километровую зону наблюдения КАЭС. Одним из объектов, входящих в 30-километровую зону наблюдения КАЭС, является озеро Кезадра и лесные насаждения вокруг него.

Озеро Кезадра и лесные насаждения вокруг него – государственный памятник природы (ГПП), образованный решением администрации Тверской области от 21.07.95 № 657, общей площадью 345 га.

Озеро Кезадра расположено в 18 км к северо-северо-востоку от г. Удомли и вытянуто на 5,9 км в северо-восточном направлении. В озеро Кезадра впадают р. Песчанка, Кулик, ручей Сосновик и 5 безымянных ручейков, водосборная площадь – 113 км<sup>2</sup>, объем воды в озере – 48 млн м<sup>3</sup>. Озеро представлено глубокой изогнутой котловиной длиной 5,9 км при ширине 0,8–1,1 км. От этой котловины на север отходят два плоских мелководных залива: западный залив около д. Елейкино и восточный в устье р. Песчанки. Основная котловина имеет чрезвычайно сложный рельеф дна с глубокими ямами, отмелами и островами: Безымянный в 300 м севернее д. Березно, Мотыль, отделяющий западный залив от основной котловины, и остров Литвин. Максимальная глубина озера равна 20,7 м, средняя глубина 5,6 м [1].

Для данной территории коренными являются широколиственно-еловые леса примерно трехтысячелетнего возраста и в меньшей степени прибрежные и сфагновые сосновки. Преобладают ельники и сосновки: кисличные, майниково-чернич-

ные, приручьевые, осоково-сфагновые — а также осинники снытевые и березняки сфагново-черничные. В то же время сохранились фрагменты широколиственных лесов с участием *Ulmus laevis* по берегам озера. В подлеске — *Sorbus L.*, *Lonicera L.*, *Ribes nigrum L.*, *Ribes rubrum L.*, *Salix L.* Травянистый ярус составляют *Urtica dioica L.*, *Aegopodium L.*, *Melampyrum L.*, *Filipendula ulmaria (L.) Maxim.*, *Dryopteris filix-mas (L.) Schott.*, *Pteridium aquilinum (L.) Kuhn.* Из лишайников обычны *Hypogymnia physoides (L.) Nyl.*, *Usnea hirta (L.) Weber ex. F. H. Wigg*, а из мхов — *Sphagnum Hedw.*, *Dicranum Hedw.*, *Pleurozium scheuberi (Brid.) Mitt.*, *Bryum Hedw.*

Прибрежно-водная растительность озера Кезадра представлена поясом *Phragmites australis*, местами перемежающимся с *Scirpus lacustris L.*, *Equisetum fluviatile L.* и участками осоковых зарослей; обычны *Sagittaria sagittifolia L.*, *Juncus effusus L.*, *Sparganium minimum Wallr.*, встречается *Sagittaria sagittifolia*. Из водных растений отмечены *Nuphar lutea (L.) Smith*, *Potamogetonaceae L.*, *Elodea canadensis Michx.*

На склоне коренного берега в 0,7 км от д. Вороново примечательны древовидные можжевельники в сохранившихся по окраинам полей фрагментах соснового леса. Встречаются экземпляры до 8 м высотой с обхватом ствола в основании около 82 см, на высоте 1,3 м уже раздваивающиеся. Многие повреждены рубкой или усохли. В подлеске *Frangula Hill* и *Lonicera L.* В травянистом покрове примечательно наличие *Platanthera bifolia (L.) Rich.* На склоне коренного берега юго-восточнее д. Устье встречаются старовозрастные сосны и ели.

Вдоль заросшей дороги Березна — Коптево — Ханеево отмечены популяции редких охраняемых орхидных: *Platanthera bifolia (L.) Rich* и *Dactylorhiza maculata (L.) Soo*.

На территории ГПП довольно значительную часть занимают болота различных типов и заболоченные участки. Болота характеризуются чередованием моренных гряд и холмов с верховыми, переходными и низинными заболоченными участками. Растительность болот представлена в древесном ярусе — *Pinus sylvestris L.*, *Picea A. Dietr.*; в кустарниковом ярусе — *Vaccinium myrtillus L.*, *Vaccinium uliginosum L.*, *Vaccinium vitis-idaea L.*, *Rubus chamaemorus L.*, *Oxycoccus Hill*; в травянистом ярусе — *Acorus calamus L.*, *Carex L.*

Исследования проводились в четырех точках:

- 1) юго-западный и северный берега оз. Кезадра близ д. Ханеево;
- 2) северный берег оз. Кезадра близ д. Елейкино;
- 3) восточный берег оз. Кезадра между д. Елейкино и Вороново;
- 4) северный берег оз. Кезадра близ д. Вороново.

Исследования показали, что на юго-западном и северном берегах преобладают осоковые ассоциации с *Carex acuta L.*, *C. omskiana L.*, также отмечены *Cirsium palustre*, *Calamagrostis canescens*, *Phragmites australis*, *Eleocharis acicularis*, *Equisetum fluviatile L.* *Scirpus lacustris L.* образует пояс шириной порядка 5 м. В данной точке на участке шириной 50 м и длиной 200 м выявлен *Sparganium angustifolium Michx.* (вид, занесенный в Красную книгу Тверской области, 2002). По берегу озера ивняки с *Salix cinerea L.*, *S. pentandra L.*, *S. pratensis L.*, *S. triandra L.*, *S. myrsinifolia L.*.

Северный берег озера Кезадра также представлен ивняками, образованными в основном *Salix cinerea L.*. На отмелях в большом количестве *Eleocharis palustris (L.) Roen & Schult.*, *E. acicularis*, *Alismaplantag-aquatica*. Встречаются наземные формы *Potamogeton gramineus*, в воде *Warnstorffia fluitans*, *Sagittaria sagittifolia*, пояс с *Equisetum fluviatile*. В этой точке отмечен *Isoetes echinospora Durieu* с хвощем приречным. *Isoetes echinospora Durieu* встречается на глубине 35 см на песчаном илистом дне единичными экземплярами. В местах для купания полушник не обнаружен. На расстоянии

20–30 м от берега тянутся сплошные заросли *Phragmites australis* (Cav.) Trinex Steud, далее на расстоянии до 50 м *Scirpus lacustris* L. Размещение по озеру четко поясное. Реже местами доминирует *Equisetum fluviatile* L.

Восточная часть представляет собой песчаный берег. В 30-ти м от зарослей ив встречаются *Isoetas echinospora* Durieu и *Isoetas lacustris* L. в сообществе с тростником и *Equisetum fluviatile* L. Популяция обоих видов насчитывает от 5 до 15 экземпляров на 1 м<sup>2</sup>. На глубине 1 м виды встречаются обильно в виде куртинок до 25 экземпляров. Здесь же отмечен *Sparganium angustifolium* Michx. в сообществе с *Persicaria amphibia* (L.), *Nuphar pumila*.

В последней точке близ д. Вороново по берегу отмечены *Salix cinerea* L., *Carex acuta* L. В воде *Myriophyllum spicatum* (L.), *Sagittaria sagittifolia* L., *Elodea canadensis* Michx, *Eleocharis acicularis* (L.) Roem. & Schult. В этой точке обнаружено произрастание двух видов *Isoetas* L. на глубине 1 м. среди *Nuphar lutea* (L.) Smith, а на глубине 50 см данные виды встречаются единичными экземплярами. Отмечен *Sparganium angustifolium* Michx. с соцветиями.

В результате флористического исследования озера Кезадра выявлено 38 видов водных и прибрежно-водных растений, относящихся к цветковым (покрытосеменным) и сосудистым споровым растениям. Преобладают типичные для водных объектов представители класса однодольных. По систематическим признакам все выявленные таксоны входят в 24 семейства. По видовому разнообразию выделялись сем. *Potamogetonaceae* – 4 вида, *Cyperaceae* – 4 вида, *Ranunculaceae* – 3 вида. Остальные семейства были представлены 1–2 видами (табл. 1).

По экологическим особенностям виды распределялись по 3-м эколого-морфологическим группам. Гидрофиты, настоящие водные растения, составляли 34,2% (13 видов). Доминантами этой группы являлись *Potamogeton perfoliatus* L., *Potamogeton natans* L., *Nuphar lutea* L. Smith и некоторые другие. На долю гелофитов приходилось 31,6% (12 видов) всех зарегистрированных растений. С наибольшим обилием встречались *Equisetum fluviatile* L., *Phragmites australis* (Cav.) Trin. Ex stend., *Eleocharis palustris* (L.) Roem. & Schult, *Typha latifolia* L. В связи с заболоченностью территории вокруг озера высоким было число гигрофитов – 34,2% (13 видов). Доминантами растительных сообществ выступали *Carex acuta* L., *Caltha palustris* L., *Menyanthes trifoliata* L., *Ranunculus reptans* L.

Озеро Кезадра характеризуется площадью застания не более 40% площади акватории, растительность сосредоточена в основном в мелководных заливах и вдоль береговой линии.

Озеро Кезадра является объектом произрастания редких водных растений *Isoetas lacustris* L. и *Isoetas echinospora* Durieu, занесенных в Красную книгу Тверской области [2] и Красную книгу РСФСР [3]. В Красной книге Тверской области виды относятся к категории 3–2 (редкий вид с сокращающейся численностью) и включены в Красную книгу РСФСР как виды категории 2(V) – уязвимый вид. Первые данные о наличии в озере Кезадра *Isoetas echinospora* Durieu приводятся в 1992 г. [4], современная проверка 2006 г. подтвердила данный факт и выявила произрастание *Isoetas lacustris* L. Таким образом, в озере Кезадра в 2006 г. подтверждена находка двух видов *Isoetas* L. Эти виды произрастают вдоль всего берега на песчаном, илисто-песчаном или галечном дне, на глубине от 0,7 до 1,5 м, достигая максимального обилия на глубине 0,7 м. Отмечено, что общая площадь зарослей составляет более 230 000 м, при обилии 25 экз/м. Кроме того, нами обнаружен впервые *Sparganium angustifolium* Michx., вид занесенный в Красную книгу Тверской области, категории 3–2 – редкий вид с сокращающейся численностью [2].

**Систематическая структура водной и  
прибрежно-водной флоры озера Кезадра**

<b>Семейство</b>	<b>Число родов</b>	<b>% общего числа родов</b>	<b>Число видов</b>	<b>% общего числа видов</b>
1. Сем. Isoetaceae – Полушниковые	1	3,03	1	2,63
2. Сем. Equisetaceae – Хвощевые	1	3,03	1	2,63
3. Сем. Typhaceae – Рогозовые	1	3,03	1	2,63
4. Сем. Potamogetonaceae – Рдестовые	1	3,03	4	10,53
5. Сем. Alismataceae – Частуховые	2	6,06	2	5,27
6. Сем. Butomaceae – Сусаковые	1	3,03	1	2,63
7. Сем. Hydrocharitaceae – Водокрасовые	3	9,09	3	7,89
8. Сем. Gramineae (Poaceae) – Злаковые	2	6,06	2	5,27
9. Сем. Cyperaceae – Осоковые	3	9,09	4	10,53
10. Сем. Juncaceae – Ситниковые	1	3,03	2	5,27
11. Сем. Lemnaceae – Рясковые	1	3,03	1	2,63
12. Сем. Polygonaceae – Гречишные	1	3,03	1	2,63
13. Сем. Nymphaeaceae – Кувшинковые	1	3,03	1	2,63
14. Сем. Ranunculaceae – Лютниковые	3	9,09	3	7,89
15. Сем. Cruciferae (Brassicaceae) – Крестоцветные	1	3,03	1	2,63
16. Сем. Rosaceae – Розоцветные	1	3,03	1	2,63
17. Сем. Lythraceae – Дербенниковые	1	3,03	1	2,63
18. Сем. Haloragaceae – Сланоягодниковые	1	3,03	1	2,63
19. Сем. Umbelliferae (Apiaceae) – Зонтичные	2	6,06	2	5,27
20. Сем. Primulaceae – Первоцветные	1	3,03	1	2,63
21. Сем. Menyanthaceae – Вахтовые	1	3,03	1	2,63
22. Сем. Boraginaceae – Бурачниковые	1	3,03	1	2,63
23. Сем. Labiatae (Lamiaceae) – Губоцветные	1	3,03	1	2,63
24. Сем. Solanaceae – Пасленовые	1	3,03	1	2,63
Всего:	33	100	38	100

Нами прослежена смена растительных сообществ в прибрежных частях озера Кезадра в направлении к центру озера. Выявлены следующие ряды: *Carex acuta* L. -> *Phragmites australis* (Cav.) Trinex Steud -> *Equisetum fluviatile* L. + *Eleocharis palustris* (L.) Roen & Schult -> *Elodea Canadensis* Michx -> *Potamogeton perfoliatus* L.; *Carex acuta* L. + *Caltha palustris* L. -> *Phragmites australis* (Cav.) Trin. Ex stend + *Equisetum fluviatile* L. -> *Nuphar lutea* (L.) Smith.

**Литература:**

1. Виноградов Б.К., Архангельский Н.А. Гидрография // География Удомельского района: Монография. – Тверь, 1999. – С. 102–121.

- 
2. Красная книга Тверской области / Ред. А.С. Сорокин. – Тверь: ООО «Вече Твери», ООО «Издательство АНТЭК», 2002. – 256 с.: ил.
  3. Красная книга РСФСР (растения) / АН СССР, Ботан. ин-т им. В.Л. Комарова; Всесоюз. ботан. общ-во, Гл. упр. охотн. хоз-ва и заповедников при Совете Министров РСФСР; Гл. ред – колл.: В.Д. Голованов и др.; Сост. А.Л. Тахтаджян. – М.: Росагропромиздат, 1988. – 590 с.: ил.
  4. Сорокин А.С., Старикова Н.Х. О новых местообитаниях видов рода *Isoetes* L. в Тверской области // Флора и растительность Тверской области. – Тверь, 1994.

## ОСОБЕННОСТИ ГНЕЗДОСТРОЕНИЯ ЧЕРНОГО ДРОЗДА В МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Молоканова Ю.П.

Московский Государственный областной университет (МГОУ)

### Аннотация

Изучая особенности гнездовой экологии лесных птиц на территории Московской области, мы обнаружили, что для черного дрозда характерны две морфологические формы гнезд. На территории районов с более засушливым климатом и на участках леса, удаленных от источника воды, постройки черного дрозда обычно не отштукатурены изнутри. На территориях районов с большим количеством осадков и на участках леса вблизи источника воды, гнезда черного дрозда чаще отштукатурены изнутри по типу построек певчего дрозда, но имеют также обильную подстилку из мягкого растительного материала. Эти особенности необходимо учитывать начинающим орнитологам.

### NESTS COMPOSITION PECULIARITIES OF BLACKBIRDS IN MOSCOW REGION

Molokanova Ulia

*Moscow State Regional University, Moscow*

### Abstract

While studying peculiarities of nidification ecology of wild forest birds on the territory of Moscow region we found that blackbirds have tow specific nest's morphologic types. In areas with drier climate and on forest territories that are distanced from sources of water, nests are usually not plastered inside. In areas with big amounts of atmospheric precipitates and on forest territories near water sources, blackbirds' nests are often plastered inside in kind of song thrushes' ones but with plenty of bedding, made of soft plant material. These are important specifics that have to be considered by novices in ornithology.

Начинающему орнитологу важно иметь надежные источники информации для достоверного определения видовой принадлежности встречаемых объектов.

Большинство полевых определителей позволяет довольно точно установить вид встреченной птицы. Намного сложнее идентифицировать гнездо птицы, особенно если оно найдено во внегнездовой период. Трудности связаны с тем, что один и тот же вид птиц в разных биотопах может использовать разный строительный материал для своих построек. Найти «маркер», позволяющий точно определять принадлежность гнездовой постройки конкретному виду птиц, довольно сложно. С подобной проблемой можно столкнуться даже при определении таких несложных для идентификации гнезд, как постройки дроздов.

На территории Московской области гнездятся пять видов дроздов: певчий (*Turdus philomelos*), белобровик (*T. iliacus*), рябинник (*T. pilaris*), деряба (*T. viscivorus*), черный (*T. merula*). Все они строят сравнительно крупные плотные чашеобразные гнезда, используя разнообразный строительный материал: сухие листья и стебли злаков, тонкие сухие ветви лиственных и хвойных деревьев, прошлогодние листья, иногда — вайи папоротника, хвоши, мох. Постройки дроздов рябинника и дерябы

крупнее и массивнее гнезд других видов дроздов за счет большого количества глины и земли, скрепляющих растительный материал гнезда. Земля и глина в той или иной степени могут присутствовать в материале построек и других видов дроздов. Например, отличительной особенностью гнезд певчего дрозда служат гладко отштукатуренные внутренние стенки гнезда и отсутствие мягкой подстилки. В строительном материале гнезд дрозда белобровика земли обычно немного, а внутренней штукатурки не бывает.

Более изменчивы по структуре гнезда черного дрозда. В разных литературных источниках описания построек этого вида неодинаковы. Ряд авторов указывает на то, что гнезда черного дрозда обычно имеют внутренний слой из «плотно засохшей земли и глины, обычно перемешанной с растительными остатками» [1, 2]. От гнезд певчего дрозда такие постройки черного дрозда отличаются обильной внутренней выстилкой из мягкого растительного материала [3].

В других источниках, например в полевом определителе птичьих гнезд А. В. Михеева, постройка черного дрозда описывается так: «гнездо, землей не отштукатурено... сделано из сухих листьев, лишайника, мха, сухой травы и тонких прутиков, скрепленных землей и глиной, перемешанной с растительными остатками» [4]. Помимо описания дается и в определителях птичьих гнезд других авторов [5, 6].

С некоторой несогласованностью в описании гнезд черного дрозда автор столкнулся на собственном опыте. В процессе исследования особенностей гнездовой экологии лесных птиц на территории Московской области (1998–2006 гг.) нам встречались два типа построек, достоверно принадлежавших черному дрозду, отличавшиеся по своей структуре. Всего за период исследования найдено 250 гнезд черного дрозда. Часть построек была гладко отштукатурена изнутри, так же как гнезда певчего дрозда, но имела обильную мягкую выстилку из растительного материала (60 %). Другие гнезда такой штукатурки не имели (около 40 %). Земли в составе строительного материала таких гнезд было мало. При этом в разных районах области встречались гнезда черного дрозда либо преимущественно первого типа, либо чаще второго типа.

Так, в сосново-широколиственных лесах юга и юго-востока области (Луховицкий и Серпуховской районы) все обнаруженные постройки не были отштукатурены изнутри. В елово-широколиственных лесах юго-запада области (Ленинский район) в равном соотношении встречались постройки без штукатурки и гладко вымазанные изнутри (по 50 %). В елово-широколиственных древостоях северо-запада области (Солнечногорский район) чаще встречались гнезда с внутренней штукатуркой (67 %), чем без нее (33 %). Все постройки черного дрозда, найденные в хвойно-лиственных лесах северных и западных районов области (Талдомский, Красногорский, Истринский районы) были гладко обмазаны изнутри.

По мере продвижения с севера на юг, юго-восток наблюдается некоторая тенденция к изменению структуры гнезд черного дрозда. Доля построек отштукатуренных изнутри уменьшается, а доля гнезд без внутренней обмазки возрастает.

Это может быть связано в первую очередь с изменением погодно-климатических условий по мере продвижения от северных к юго-восточным границам области. При продвижении в указанном направлении средние изотермы апреля возрастают примерно на 1,5–2 °C, а даты последних весенних заморозков сдвигаются с двадцатых чисел к десятым числам мая. Кроме того, уменьшается среднегодовое количество осадков. В результате Серпуховской и Луховицкий районы отличаются от других обследованных районов более теплыми погодными условиями с меньшим количеством среднегодовых осадков.

Как известно, при строительстве гнезда дрозды нередко скрепляют растительный материал землей и глиной, смоченной водой из ближайшего источника. Для отделки внутренних стенок гнезда гладкой штукатуркой вода требуется обязательно. Можно предположить, что наличие или отсутствие источника воды поблизости от гнездового участка птицы служит основным лимитирующим фактором, который определяет особенности структуры гнездовой постройки, в частности, возможность отделки его внутренних стенок. Вероятно, из-за дефицита воды в более засушливых районах области (Серпуховской, Луховицкий) гнезда черного дрозда, как правило, не имеют гладкой внутренней штукатурки. Кроме того, строительный материал таких гнезд обычно не скрепляется землей.

Итак, по нашим данным, в лесных сообществах Московской области встречаются две морфологические формы гнезд черного дрозда. На территориях районов со среднегодовым количеством осадков более 550 мм (Талдомский, Солнечногорский, Истринский, Красногорский, Ленинский), на участках леса вблизи источника воды гнезда черного дрозда обычно отштукатурены изнутри по типу построек певчего дрозда, но имеют также обильную подстилку из мягкого растительного материала. На территории районов с более засушливым климатом (Луховицкий, Серебряно-Прудский) и на участках, удаленных от источника воды, постройки черного дрозда не имеют гладко отштукатуренных внутренних стенок. Доля земли в составе материала таких гнезд незначительна либо она вовсе отсутствует и поэтому не может быть основным признаком при идентификации гнеда по существующим определителям птичьих гнезд [4, 5, 6]. Вероятно, доступность воды служит тем фактором, который в значительной степени определяет структуру гнездовой постройки черного дрозда. Все это необходимо учитывать при создании более совершенного определителя гнезд лесных птиц.

**Литература:**

1. Птицы советского союза / Под ред. Г.П. Дементьева, Н.А. Гладкова. – М.: Советская наука, 1954. – Т. 6. – С. 468.
2. Зауэр Ф. Птицы – обитатели лугов, полей и лесов. – М.: АСТ; Астрель, 2002. – С. 214.
3. Птушенко Е.С., Иноземцев А.А. Биология и хозяйственное значение птиц Московской области и сопредельных территорий. – М: Изд-во Московского университета, 1968. – С. 264, 265.
4. Михеев А.В. Биология птиц. Полевой определитель птичьих гнезд. – М.: Цитадель, 1996. – С. 306, 397.
5. Мартынов Е.Н. Определитель видов орнитофауны по гнездам и кладкам. – Л., 1968. – 117 с.
6. Водолажская Т.И. Определитель птичьих гнезд. – Казань: Изд-во Казанского ун-та, 1996. – 158 с.

## ПОРЯДОК РЕЧНЫХ СИСТЕМ

Матвеев Н.П.

Московский государственный областной университет (МГОУ)

### Аннотация

Рассмотрены порядки рек и речных систем. Изложена методика их подсчета. Предлагается порядок реки и речных систем выражать не только в целых, но и в дробных числах.

Речная система — совокупность рек и речек, объединяемых основной рекой. Река и сформированная ею речная система обладают одним и тем же порядком.

Под порядком речной системы понимают соподчинение, старшинство, определенную иерархию рек и речных систем. Выделение порядка диктуется дискретностью речных систем. В каждой речной системе порядки выделяются по ее структуре и строению. Первая подсистема после главной реки должна получить оценку значимости по сравнению с главной рекой. Ее значимость оценивается величиной, получившей название порядка. Разностью или степенью выделения порядков принято считать величину 2. Действительно чаще наблюдается слияние двух рек, реже трех и совсем редко большее число рек. Этот факт, как постулат, лег в основу выделения и подсчета порядков. Однако очень часто в реки впадают притоки на один, два порядка ниже установленного порядка. Как правило, эти реки в формировании порядка в расчет не принимались, что нельзя признать правильным. Нами была разработана модель, в которой при определении порядка учитываются все реки.

В подсчете порядков существует два подхода. Большинство геоморфологов (Р. Хортон — 1948, Б. Панов — 1948, В. Философов — 1960, Страйлер — 1952, Н. Ржаницин — 1960, Н. Матвеев — 1973) предлагают считать притоки от верховьев к низовьям реки. Гидрологи (Б. Аполов — 1963, А. Чеботарев — 1970 и др.) придерживаются того мнения, что порядок притоков надо считать от низовьев к верховьям. Н. Ржаницин (1960) предлагает принимать за порядок реки не всю реку, а только участок реки между узлами слияния рек.

В геоморфологической схеме в основе образования порядка лежат бинарные отношения, т. е. увеличение площади водосбора, расхода и количества рек при переходе от порядка к соседнему порядку возрастают в 2 раза. При определении порядка учитываются только реки на порядок ниже. Реки же более низкого порядка не учитываются.

Гидрологический подход к выделению порядков страдает рядом недостатков. Реки начального порядка в одной и той же речной системе могут относиться к разным порядкам.

Мы предлагаем следующий подход к выделению порядков рек. Счет ведем от верховьев к низовьям рек. За основу принимаем тройное слияние рек. Слияние трех рек порядка I порождает реку порядка II, от слияния трех рек порядка II возникает река порядка III.

Хотя в основе ветвления рек лежит число 3, для определения порядка реки или речной системы принята величина 3,562, полученная теоретическим путем. Основная причина заключается в заполняющей речной сети.

Речная сеть подразделяется на два типа: основную, или каркасную, и заполняющую, к которой относятся реки, впадающие в основную сеть, но их статус на два порядка ниже. К заполняющей сети относятся реки порядка I, непосредственно впадающие в реку порядка III, реки порядка II, впадающие в реку порядка IV. Величину 3,562 мы называем размерностью. Ее обоснование дано в работе (Матвеев, 1982). Порядок реки возрастает на единицу, если количество рек, площадь водосбора, расход реки возрастают на 3,562.

При подобном подходе сохраняется симметрия речной системы и ее водосбора. Чем выше порядок речной системы, тем больше рек она включает. Объединение рек от I до  $n$ -го порядка происходит последовательно через укрупнение порядков. В основной речной сети последовательность рек ничем не нарушается. Не нарушается соподчинение и в заполняющей сети. В основную реку могут впадать реки разных порядков, начиная с I по  $n-2$ -й. Реки любого порядка вносят дискретность в речные системы. Состоит река из отрезков рек разных порядков.

$$L_n = l_1 + (l_{II} - l_1) + (l_{III} - l_{II}) + \dots + (l_n - l_{n-1}), \quad (1)$$

где  $L_n$  – река  $n$ -го порядка,  $l_1, l_{II}, l_{III} \dots n-1$  – реки 1, 2, 3 …  $n$ -го порядков.

В виде дискретной функции можно изобразить и площадь водосбора реки.

$$F_n = N_1 f_1 = N_2 f_2 = N_3 f_3 = \dots N_{n-1} f_{n-1}, \quad (2)$$

где  $N_1, N_2, N_3 \dots N_{n-1}$  – количество рек в речной системе 1, 2, 3, 4 …  $n-1$  порядков,  $f_1, f_2, f_3 \dots f_{n-1}$  – удельные площади водосборов 1, 2, 3, …  $n-1$  порядков. Узлы слияния рек также несут порядки. От слияния рек I, II, III и  $n$ -го порядков образуются узлы 1, 2, 3, …  $n$ -го порядка.

*Эквивалентность речных систем.* Под эквивалентностью понимают одинаковость, равноценность. Равноценность речных систем может выступать по одному или нескольким признакам: по количеству рек, площади водосбора, расходам, числу порядков. Эквивалентность обозначается в виде

$$xAy, \quad (3)$$

где  $x$  и  $y$  – любые предметы, принадлежащие одному классу,  $A$  – символ эквивалентности.

При выделении порядков рек эквивалентность играет основную роль. Все реки начального порядка эквивалентны тем, что не принимают ни одного притока, т.е. не происходит их усиления. Реки порядка I образуют совокупность, или группу рек начального порядка. Реки порядка II также эквивалентны. Они принимают реки порядка I и ни одной реки порядка III. Эквивалентны реки и всех других порядков. Эквивалентность рек позволяет объединять их в группу и присваивать им один порядок, распространять на них одни и те же законы развития.

*Порядок. Упорядоченность.* Порядком принято называть определенные соотношения – больше, меньше, равно и другие соотношения ( $>$ ,  $<$ ,  $=$  и др.), между элементами множества. Эти соотношения также называются упорядоченностью

множества. Элементами множества выступают реки, площади водосборов, узлы слияния, расход реки, поймы, речные долины и др.

Все реки можно сгруппировать по величине – самые малые, малые, средние, крупные, большие, очень большие. Однако четких границ между ними нет. При качественных характеристиках такие определения удобны. При точных расчетах нужны количественные показатели, которыми могут выступать порядки рек.

Второй подход к упорядоченности связан с количественными отношениями, в основе которых лежат старшинство, порядок, которыми определяется положение рек в речной системе. Мерой старшинства может служить размерность возвратной последовательности в предложенной нами модели –  $A_1 = 3,562$ .

Отношения между количествами рек двух соседних порядков отличается на величину  $A_1$ .

$$\frac{N_n}{N_{n-1}} = A_1 \quad N_n = N_{n-1} \cdot A_1 \quad (4)$$

Размерность  $A_1$  проявляется не только в количестве рек, но и в соотношении площадей водосборов и расходов рек

$$\frac{F_n}{F_{n-1}} = A_1, \quad (5)$$

$$\frac{Q_n}{Q_{n-1}} = A_1, \quad (6)$$

где  $F_n, F_{n-1}$  – площади водосборов рек соседних порядков,  $Q_n, Q_{n-1}$  – расходы рек соседних порядков.

*Строгий порядок.* Для строгого порядка в пределах одной речной системы выдерживается отношение  $<$ , т. е. река порядка I всегда меньше реки порядка II, река порядка II меньше реки порядка III и т. д. Правда, известны случаи, когда притоки больше главной реки. Однако это обусловлено историческими причинами. Название главной реке было дано гораздо раньше, чем стали известны размеры главной реки и ее притоков.

Строгий порядок выражается равенством

$$n_1 < n_2 < n_3 < \dots < n_{n-1} < n_n, \quad (7)$$

где  $n_1, n_2, n_3 \dots n_n$  – порядок рек в речной системе.

Внутри одного множества, например в речной системе одного порядка строгий порядок не выдерживается и заполняется не строгим –  $\geq$ , больше или равно. Причина заключается в разных природных условиях в пределах речной системы.

Внутри одного подмножества реки сливаются, объединяются в группы, сливаются в подмножества более высокого порядка: новое подмножество  $M_2$  поглощает прежнее подмножество более низкого ранга –  $M_1$ . Каждое новое подмножество  $M_n$  поглощает подмножество  $M_{n-1}$ .

$$M_1 \subseteq M_2 \subseteq M_3 \subseteq M_4 \subseteq \dots \subseteq M_{n-1} \subseteq M_n \quad (8)$$

Основной результат объединения множеств или подмножеств – расширение функций речной системы и ее оптимизации. Появление разных порядков рек и речных систем приводит к формированию речной системы как усилителя. Наиболее эффективной структурой оказалось «дерево» или древовидная структура речной сети. Речная система как дерево несет как принцип эквивалентности, так и старшинства. Подмножество элементов дерева может содержать как один, так и множество элементов. Чем выше старшинство подмножества, тем больше в нем элементов. Больше всего элементов (рек) порядка I и всего один элемент самого старшего порядка.

*Вычисление порядков рек.* Вычисление порядков рек и речных систем в большинстве случаев ведется визуально, что нельзя признать достаточно обоснованным. При количественных расчетах нужна более точная величина, определяющая порядок реки. Порядок реки при подобном подходе является не только целой, но и дробной величиной, хотя при качественной оценке порядок реки можно округлять. Например, порядок р. Москвы 7,2, но, когда не требуется высокая точность, р. Москву можно считать рекой 7-го порядка.

При расчетах порядка реки примем допущения:

- счет порядков ведем от верховьев к низовьям реки;
- за первый порядок принимаем реки, не принимающие ни одного другого притока;
- от слияния трех рек  $n$ -1-го порядка возникает новый  $n$ -й, более старший порядок. Самым старшим порядком обладает главная река;
- слияние рек  $n$ -го порядка порождают узел того же порядка;
- реки, обладающие одним и тем же порядком, эквивалентны;
- вновь образовавшийся порядок расположен между узлами слияния рек;
- каждый старший порядок поглощает все меньшие порядки и распространяется на всю реку, вплоть до верховьев;
- каждая река состоит из  $n$  порядков, с I по  $n$ -й включительно. Площадь водосбора речной системы включает все подсистемы более низких порядков;
- количество рек в речной системе равно рек суммарной величине рек порядка I.

Вычисление порядка реки предлагаем вести по формулам:

$$n = \frac{1}{\ln A} \cdot \ln \left( \frac{N}{a K_{P,B.}} \right), \quad (9)$$

$$n = \frac{1}{\ln A} \cdot \ln \left[ \frac{F_n}{a f_1 K_{P,B.}} \right], \quad (10)$$

$$n = \frac{1}{\ln K_a} \cdot \ln \left[ \frac{x_n}{a_x x_1} \right], \quad (11)$$

где  $n$  – порядок реки или речной системы,  $A$  – размерность равная 3,562,  $a$  – коэффициент равный 0,243,  $N$  – количество рек в речной системе,  $F_n$  – площадь водосбора  $n$ -го порядка,  $f_1$  – удельная площадь водосбора,  $K_{P,B.}$  – развитие водосбора,  $a_x$  – коэффициент равный 0,5.

Удельная площадь водосбора представляет собой площадь, приходящуюся на одну реку в речной системе.

$$\bar{f}_1 = \frac{F}{N}, \quad (12)$$

где  $\bar{f}_1$  – удельная площадь водосбора речной системы.

Площадь водосбора вычисляется независимым способом — при помощи какого-либо прибора, методом приближенного интегрирования — метод прямоугольников, трапеций, формула Симпсона (Выгодский — 1956, Бронштейн, Семеняев — 1980, 1986). Вычисление порядка речных систем показало, что ни одна река не имеет порядок, выраженный в целых числах. Из этого можно сделать вывод, что порядок речной системы может трактоваться как дискретная, так и непрерывная величина.

Порядок речной системы — фундаментальная величина, влияющая на структуру процессов, протекающих в речных системах.

*Литература:*

1. Аполлов Б.А. Учение о реках. — МГУ, 1963. — С. 423.
2. Матвеев Н.П. Новая модель речных систем // Сб. Землеведение. — МОИП, 1982. — С. 51-63.
3. Панов Б.П. Количественная характеристика речной сети // Труды государственного гидрологического института. — Вып. 5/5 8. — Л, 1948.
4. Ржаницын Н.А. Морфологические и гидрологические закономерности строения речной сети, Л.: Гидрометеоиздат, 1960.
5. Филисофов В.П. Краткое руководство по морфометрическому методов поисков тектонических структур. — Саратов, 1960. — С. 93.
6. Хортон Р. Эрозионное развитие рек и водосборных бассейнов. — М.: ИЛ, 1949. — С. 158.
7. Чеботарев Н.А. Гидрологический словарь. — Л.: Гидрометеоиздат, 1970. — С. 306.
8. Strahler A.N. Dynamic basis of geomorphology Bull. Yeal. Soc. Am., V 63, 1952. P. 923–933.

## АССИМИЛЯЦИОННЫЙ И СРЕДОСТАБИЛИЗИРУЮЩИЙ ПОТЕНЦИАЛ ЭКОСИСТЕМ РОССИИ

Егоренков Л.И., Матвеев Н.П.

Московский государственный областной университет (МГОУ)

### Аннотация

Рассмотрен природно-экологический потенциал экосистем России. Показано, какие изменения произойдут в лесных и сельскохозяйственных ценозах при нерациональном их использовании и как они в целом влияют на глобальную экологию.

Важной экологической особенностью территории России является огромная территория сохранившихся естественных и квазиестественных экосистем. Россия занимает особое место в динамике экологических изменений Северного полушария. На сохранившиеся сплошные массивы ненарушенных экосистем приходится почти 65 % площади страны (около 11 млн км<sup>2</sup>). Вместе с прилегающими территориями этот массив образует крупнейший в мире Северный Евразийский центр стабилизации окружающей среды, представляющий собой бесценный объект для восстановления биосферы Земли.

Основная часть земельного фонда приходится на леса (64 %) и земли сельскохозяйственного назначения (23 %). Около 10 % площади составляют земли запаса и олены пастища, 3 % – земли природоохранного назначения, и только 1 % занимают земли промышленности и транспорта.

Лесные, луговые и другие естественные экосистемы, характеризующиеся высокой степенью замкнутости малых циклов круговорота веществ и более сложной структурой, чем, например, агроэкосистемы, выполняют роль биогеохимических барьеров в ландшафте, стабилизируют среду, восстанавливают биологические ресурсы, создают убежища и пути миграции для многих видов животных и растений, таким образом компенсируя отрицательное влияние хозяйственной деятельности на ландшафт.

Следует отметить, что пространства, формирующие компенсирующую сеть, не обязательно должны быть резерватами. Иногда вполне достаточно, если они экологически более разнообразны и используются менее интенсивно по сравнению с окружающей территорией.

Упомянутую выше сеть компенсирующих территорий и участков можно назвать экологической инфраструктурой ландшафта.

Согласно принятой паневропейской стратегии все страны-участники обязались к 2010 г. спланировать и создать экологическую сеть территориальной охраны природы. Теоретической базой создания экологических сетей в странах СНГ, Балтии и в ряде других стран Восточной Европы является концепция «поляризированного ландшафта» российского ученого-географа Б.Б. Родомана (1974 г.).

В создании экологической сети важная роль принадлежит лесным экосистемам, выполняющим важную средоформирующую функцию. Известно, что Россия является крупнейшей лесной державой. Причем почти все функции, выполняемые лесом, можно оценить. Например, компенсация углерода антропогенного происхождения в форме углекислого газа приобретает стоимостную оценку при депонировании его в лесной растительности.

Наибольшая часть земель лесного фонда приурочена к среднетаежной зоне, где лесохозяйственная деятельность населения служит основой формирования сельских местностей. Занимающие второе место площади территории сельских местностей формируются на основе сочетания разнообразных сельскохозяйственных, лесохозяйственных, промысловых, промышленно-транспортных, рекреационных, природоохранных и других функций. Земли сельскохозяйственного назначения приурочены к наиболее продуктивным ландшафтам южно-таежно-лесной, лесостепной, степной и полупустынной зонам. Что касается земель природоохранного назначения, то более половины их расположено в Сибири и на Дальнем Востоке.

С 1992 г. в России происходит крупная социальная трансформация, которая существенно изменила хозяйственный облик страны, что, естественно, отразилось и на экологической сфере. За годы перестройки из сельскохозяйственного оборота выведено около 38 млн га земель. В целом это является экологически позитивным процессом, но при условии, если выбывание земель из оборота сопровождается повышением эффективности их использования и улучшением экологического состояния сохраняющихся агроценозов. Однако этого не происходит. В настоящее время неиспользуемые агроценозы застают сорной растительностью, выступают разносчиками вредителей и болезней сельскохозяйственных культур. Происходит деградация почв в связи с резким уменьшением объектов известкования и гипсования, культуротехнических работ, разрушением мелиоративных систем.

Дегумификация, снижение почвенного плодородия, в свою очередь, ведет к снижению устойчивости почв к антропогенным нагрузкам. Позитивные экологические последствия экономического опустынивания не компенсируют отрицательных последствий примитивизации хозяйства, его арханизации и неуправляемой концентрации разнообразных нагрузок на природу в компактных ареалах населенных пунктов и их близлежащем окружении, а также вдоль главных транспортных магистралей.

Выводимые из сельскохозяйственного оборота земли необходимо обустраивать. Они могут и должны выполнять социально-экономические и экологические функции – естественных кормовых угодий, рекреационные, охраняемых территорий. Сельский культурный ландшафт нуждается в охране от исчезновения, деградации, перерождения, унификации не менее, чем экономически ценные природные компоненты, редкие виды растений и животных.

Леса и сельскохозяйственные земли содержат огромное количество углерода. При вырубке лесов и вспашке земель высвобождается диоксид углерода ( $\text{CO}_2$ ), самый распространенный из парниковых газов. И наоборот, посадка новых лесов, восстановление степных и луговых угодий выводят углерод из атмосферы и способствуют его накоплению в растениях и почвах. Поэтому леса и сельскохозяйственные земли могут при разном их использовании стать «стоком» углерода и помочь предотвратить глобальное потепление.

В тексте Киотского протокола ясно говорится о двух процессах: антропогенных выбросах парниковых газов и о поглощении – адсорбции  $\text{CO}_2$  наземными экосистемами в результате человеческой деятельности. Речь идет о четырех видах деятельности, являющихся прямым следствием человеческой деятельности: восстановление растительного покрова, управление лесным хозяйством, управление пахотными землями и пастбищными угодьями.

Каждая страна может сама выбрать, в учете каких видов деятельности она хочет участвовать в течение первого периода Киотского протокола. Очевидно, что для России более выгодно выбрать лесное хозяйство.

Сохранившиеся экосистемы России, в первую очередь лесные, ежегодно выводят из атмосферы около 450 млн т антропогенного углерода. В то же время эмиссия углерода в результате сжигания ископаемого топлива равна около 400 млн т (Кондратьев, 2003).

Нетто – поглощение  $\text{CO}_2$  только лесами России в целом оцениваются от 0,2 до 0,5 млрд т С/ч (3–8 % мирового выброса  $\text{CO}_2$  от сгорания ископаемого топлива равного 6,5 млрд т С/ч). Для России выбросы от сжигаемого топлива оцениваются как 0,6 млрд т С/ч. Наши леса примерно наполовину компенсируют российский антропогенный выброс парниковых газов.

Таким образом, экосистемы России служат местом чистого стока индустриального углерода и обеспечивают значительную экологическую услугу мировому сообществу. Эта услуга в денежном выражении составляет от 20 до 150 млрд долл. США в год (Лосев, 2004).

Ратификация Россией Киотского протокола фактически создает новый глобальный природный ресурс – разрешение на выброс парниковых газов. Квота России на 5 лет (2008/2012) установлена в 605 Мт  $\text{CO}_2$ . Для сравнения у Канады она равна 12 Мт С/ч, Японии – 13 Мт С/ч, Германии – 1,24 Мт С/ч. В результате возможна торговля квотами на выброс парниковых газов. Причем необходимо отметить, что в торговле могут участвовать также квоты, образующиеся при поглощении лесами  $\text{CO}_2$  в результате выполнения проектов по посадке леса, а также грассланды.

Согласно Киотскому протоколу только дополнительно высаженные леса, поглощающие углекислый газ, имеют право участвовать в сделках по торговле парниковыми газами. В связи с этим, наиболее перспективным представляется изучение возможностей по лесовосстановлению и лесоразведению на землях сельскохозяйственного назначения в южной тайге, лесостепях и степях европейской части России.

В настоящее время многолетними насаждениями на землях сельскохозяйственного назначения занято от 2 до 4 % их территорий. В то же время минимальный процент многолетних насаждений должен составлять 8 % сельскохозяйственной территории, а оптимальным процентом является 20. Поэтому потенциальные возможности сельскохозяйственных территорий России в рамках Киотского протокола видны налицо.

Весь поглощенный углерод в этом случае пойдет в засчет, что будет увеличивать потенциал России по предложению квот выбросов парниковых газов на международном рынке. Что касается лесов, выращиваемых на землях лесного фонда, то они будут иметь понижающий коэффициент по отношению к депонированию углерода.

Крупномасштабные проекты по лесовосстановлению и лесоразведению позволяют осуществить наличие в России больших площадей пустующих лесных земель и сельскохозяйственных угодий. С учетом этого фонд лесовосстановления составляет более 30 млн га. В этот фонд может быть также включено более 30 млн га неиспользуемых посевных площадей и деградированных земель. Освоение этих фондов позволит обеспечить стоки углерода на 60–90 Мт С/год и решить целый ряд социальных (занятость населения), экономических (рост ресурсного потенциала лесов) и экологических (охрана почв, вод и др.) проблем.

Глобальный характер выбросов парниковых газов объясняет большой интерес во всем мире к программе торговли выбросами. Рыночные подходы позволяют частным компаниям «погашать» их выбросы парниковых газов путем покупки кредитов

на выбросы у землевладельцев, которые осуществляют проекты по секвестрации углерода лесами и сельскохозяйственными землями.

Рынок таких кредитов дает значительные экологические выгоды, так как сохранение дикой природы, уменьшение эрозии почв, улучшение качества воды и т.д.

Использования механизмов реализации Киотского протокола позволит России осуществить ряд многомиллионных экологических инвестиционных проектов, в том числе совместно с зарубежными партнерами.

*Литература:*

1. Бюллетень Центра Экологической политики России «На пути к устойчивому развитию России», 2003. – №25. – 46 с.
2. Бюллетень Центра Экологической политики России «На пути к устойчивому развитию России», 2004. – №27. – 47 с.
3. Государственная стратегия устойчивого развития Российской Федерации //Зеленый мир, 2002. – №13–14.
4. Егоренков Л.И. Географо-экологические основы организации территории. М.: Прометей, 1995. – 136 с.
5. Крупини Н.Я. Региональные механизмы управления природопользованием и устойчивое развитие. М.: НИА-Природа, РЭФИА, 2003. – 328 с.
6. Устойчивое развитие сельского хозяйства и сельских территорий: зарубежный опыт и проблемы России. М.: Т-во научных изданий КМК, 2005. – 617 с.

## РЕКРЕАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

Варавва А.А.

АФ РГСУ

### Аннотация

*Рассмотрен рекреационный потенциал Азово-Черноморского побережья Северного Кавказа. Отмечается рекреационное значение природных, культурных, архитектурно-исторических, историко-археологических памятников и памятников военных лет. Даны оценка рекреационных возможностей побережья.*

Рекреационный потенциал Азово-Черноморского региона органично связан с культурным ландшафтом этой территории и с навыками жизни в этом ландшафте, имеющими глубокие корни в истории данного этноса. В середине VII в. до н.э. на северном берегу Черного моря появляются греческие переселенцы. Движущей силой освоения новых земель были торговые интересы, поиски новых рынков сбыта. Среди метрополий ведущую роль в колонизации Северного Причерноморья играл малоазиатский город Милет. Большая группа городов возникла на берегах Керченского пролива (Боспора Киммерийского). На рубеже VII—VI вв. до н.э. милетцы основали Пантикопей (г. Керчь), а на таманском полуострове чуть позже — г. Кепы. Самый крупный город азиатского Боспора был основан в 543 г. до н.э. теосцем Фанагором, который и дал имя Фанагории. Жители г. Милет основали в середине VI в. до н.э. город Гермонассу (станица Тамань). На месте современной Анапы был построен г. Синдик, позже переименованный в Горгиппию. Крымский и Таманский полуострова были так плотно заселены греками, что расстояние между городами и поселками не превышало 10 км. Поскольку греческие рабовладельческие полисы были основаны в районах, заселенных местными племенами (в Крыму — скифами и таврами, на Таманском полуострове — синдами и меотами), очень скоро они стали испытывать военное давление со стороны местных племен.

Немалую роль в социально-экономическом и культурном развитии народов Северо-Западного Кавказа сыграла колонизация Черноморско-Кавказского и Азовского побережий итальянским купечеством в XIII—XIV вв. Колонизуя Северное Причерноморье, генуэзцы преследовали четко обозначившуюся цель: организацию и налаживание посреднической торговли с Востоком. Наиболее экономически важное значение имели для нее Кафа (Феодосия), Матрега (Тамань), Копа (Славянск-на-Кубани), Мапа (Анапа), Себастополис (Сухуми), Тана (Азов).

В последней четверти XV в. территория Северного Причерноморья была завоевана турками-османами, но новый этап географических исследований начался после присоединения Северо-Западного Кавказа к России в конце XVIII в. и образования области Черноморского казачьего войска, а позже — Кубанской области.

Весьма серьезный вклад в изучение природы Северо-Западного Кавказа сделан отдельными любителями и энтузиастами науки в конце XIX в. В.В. Докучаев дважды бывал на территории Северо-Западного Кавказа и выяснил в результате своих наблюдений характер вертикальной высотной зональности почв. И.В. Мушкетов занимался вопросами геологии и исследованием рельефа. Н.И. Кузнецов (с 1888 г.) и В.И. Липский (с 1893 г.) изучали растительный покров. Большой интерес пред-

ставляет вклад Н.М. Альбова в науку о растительности Черноморского побережья. В 1907 г. на территории Северо-Западного Кавказа работал известный зоогеограф М.А. Мензбир. Изучение Майкопских нефтяных месторождений провел И.М. Губкин. Изучением климата и возможностью развития субтропического земледелия на Черноморском побережье занимался А.И. Войков. Профессор географии и путешественник по Юго-Восточной Азии и Америке А.Н. Краснов внес большой вклад в интродукцию субтропических растений из разных стран на Черноморском побережье, основал Батумский ботанический парк и в 1900 г. заложил субтропический сад между Сочи и Хостой. Примерно в это же время И.Н. Клинген заложил субтропический лесопарк в Дагомысе.

Северо-Западный Кавказ и прилегающее к нему Черное море привлекли к себе много исследователей. В 1924–1927 гг. известный океанограф Ю.М. Шокальский руководил глубоководной экспедицией по изучению Черного моря. Начиная с 1937 г. в течение ряда лет исследование берегов Черного и Азовского морей проводил В.П. Зенкович. Широко известны работы И.С. Щукина и Б.Ф. Добрынина по геоморфологии Кавказа. По геоморфологии Серного Кавказа написаны обстоятельные работы профессором И.Н. Сафоновым. Изучением геологического строения занимались А.П. Герасимов, В.Н. Робинсон, А.Л. Рейнгард, В.В. Белоусов, Л.А. Варданянц, В.Е. Хайн, С.Т. Короткое, А.Н. Шарданов.

Ботанические исследования проводились Н.Я. Бушем, Е.Н. Синской, А.А. Гросгеймом, В.Б. Сочавой, Е.В. Шифферс, И.С. Косенко, Д.И. Красильниковым. Изучением почв занимались С.А. Захаров, Е.С. Блажний, К.С. Кириченко, И.П. Герасимов, Ф.Я. Гаврилюк и др. И все же, по мнению А.М. Канонникова, этот район изучен не полностью: «Почти отсутствуют современные работы по этнографии, топонимике, фенологии, медицинской географии, природопользованию» [1].

С 1989 г. началось комплексное изучение экосистемы прибрежно-морской зоны северо-западного Прикавказья НПО «Южморгеология» и Южным отделением ИО РАН, это более обстоятельные геоэкологические исследования в Азово-Черноморском регионе. Если вначале основной целью было определение экологического состояния конкретных небольших участков, таких как Геленджикская и Цемесская бухты и прилегающей к ним прибрежной акватории, то в дальнейшем круг задач расширился. Сегодня эти исследования предусматривают также создание региональной экологической картины, выявление и прогнозирование экологических бедствий, создания моделей загрязнения и естественного самоочищения [2]. Геоэкологическими исследованиями прибрежно-морской зоны занимаются Миронов О.Г., Круглякова Р.П., Курилов П.И., Шендеров В.Н., Иноземцева А.М., Чаленко Л.А., Шевцова Н.Т., Вяткина Г.Г., Коксина В.В., Карасева Э.В., Рукавцов Б.И., Сеничкина Л.Г., Мельник В.Ф., Селифонова Ж.П., Смоляр Р.И., Березенко Н.С. и др.

Современная концепция культурного ландшафта, восходящая к работам И.В. Комара [1975 и др.], получившая развитие в известных трудах И.М. Маергойза [1987], Ю.А. Веденина [1985, 1994, 1997 и др.], Г.М. Лаппо [1994] и особенно активно разрабатываемая в последние годы Л.И. Егоренковым [1997, 1998], Е.Ю. Колбовским [1993, 1997, 2001], М.Н. Мишиным [2001] и А.В. Кулаковым [2002], позволяет рассматривать туризм и рекреацию с принципиально новых позиций.

Территория Азово-Черноморского региона впитала в себя прошлое, которое дошло до нас в виде культурно-исторического наследия, о чем свидетельствуют оценка системы расселения и многочисленные памятники архитектуры. Только по Геленджику в результате инвентаризации было учтено 117 объектов национального

наследия, объединенных в 20 комплексов. Крупные группы комплексов включены в два достопримечательных места: «Солнцедар» и «Берег Геленджикской бухты». По пригородной зоне учтено 248 объектов, объединенных в 34 комплекса, и выделено 5 достопримечательных мест: «Пенайское», «Джанхот», «Идокопас», «Долина реки Пшада» и «Архипо-Осиповское взморье». В XX в. на территории Геленджикской группы курортов было проведено 11 крупных экспедиций Института археологии РАН (г. Москва) и Института истории материальной культуры (г. Санкт-Петербург). Раскопано более 300 захоронений, доследовано 59 разрушенных гробниц и погребений, выявлено и обследовано 20 поселений античного и средневекового времени, 45 дольменов эпохи бронзы, кроме тех, которые были известны до революции, выявлено около 30 курганных могильников. Под руководством кандидата исторических наук В. Трифонова на территории Геленджика работает Западно-Кавказская экспедиция Института истории материальной культуры по восстановлению и сохранности уникального комплекса дольменов в долине реки Жане. Создание первого в России парка кавказских дольменов позволит восстановить в комплексе основные элементы исторического, природного и культурного ландшафтов. Мегалитической экспедицией Института археологии РАН под руководством кандидата исторических наук Б. Мелешко проводится исследование памятников дольменной культуры в районе пос. Архипо-Осиповка, в результате которого был обнаружен уникальный памятник античной эпохи — сторожевая башня римского времени, датируемая I в.н.э. В настоящее время проводятся исследования дольменов, расположенных в районе с. Светлое, в седловине отрога хребта Коцехур между вершинами гор Нексис и Долмен. Все эти исследования направлены на сохранение памятников истории и культуры, которые являются неотъемлемой частью историко-культурного наследия народов, проживавших на территории Краснодарского края.

Самой яркой страницей многовековой истории Анапы является античная эпоха — период с VI в. до н.э. по III в.н.э., когда на месте современной Анапы находился древнегреческий город Горгиппия. Анапская земля хранит в себе многочисленные археологические остатки античной цивилизации: развалины некогда величественных храмов, руины жилых домов, могилы, курганы.

Первые раскопки в Анапе произвел в 1852 г. археолог-любитель князь А.А. Сибирский. В одном из раскопанных им курганов был открыт античный каменный склеп. С 1881 по 1884 г. археологом В.Г. Тизенгаузеном было исследовано несколько десятков курганных насыпей. В 12-метровом кургане «около дороги на Витязевку» был обнаружен каменный склеп III в. до н.э. с прекрасно сохранившимся деревянным саркофагом, стены которого были украшены резными фигурками сражающихся воинов и нимф. Найденные из этого кургана находки поступили на хранение в Императорский (ныне Государственный) Эрмитаж. В 1939 г. при проведении земляных работ в районе гостиницы «Пятилетка» была найдена мраморная скульптура правителя Горгиппии Неокла, переданная на хранение в Москву, в Государственный музей изобразительных искусств им. Пушкина. На месте проведения стационарных раскопок решением Совета Министров в 1977 г. был создан археологический заповедник «Горгиппия», площадью около 2 га. Неотъемлемой частью заповедника стал Анапский музей, получивший статус археологического. В 1975 г. при строительстве 12-этажного дома по улице Горького археологами был обнаружен сооруженный из камня склеп с тремя каменными саркофагами, стены которого были расписаны минеральными красками в технике фрески. По рисункам, изображенным на торцевой стене, склепу дали название — «склеп Геракла». В 1977 г. тонкий слой камня

с фресками был спилен и передан в «Росреставрацию» для их восстановления. В настоящее время археология в Анапе переживает далеко не лучшие времена из-за отсутствия финансирования [9].

Археологи проводили раскопки во многих местах города-курорта Анапа. Раскапывались многочисленные курганы, изучались Семибратнее городище (у хутора Разнокол, в 12 км к западу от станицы Варениковской), городище у станицы Раевской и в Верхнем Джемете. У хутора Рассвет были открыты синдские могильники. Серия сельских усадеб и большой синдский могильник обнаружены вблизи станицы Витязево в урочище Красный Курган.

В апреле 1995 г. Краснодарской краевой администрацией утверждена программа основных направлений развития туризма в крае на период до 2005 г. В программе обращается особое внимание на безусловное сохранение природного богатства, лечебных, порой уникальных, ресурсов и историко-культурного наследия, создание государственных интересов в сфере курортов и туризма. К этой констатации привлекательность Абрау-Таманского региона бесспорна. Таманский полуостров по праву может стать крупнейшим исключительно привлекательным историко-археологическим и природным музеем-заповедником. Это единственная местность в России, где так ярко и полно представлена античная цивилизация, памятники которой при должном отношении могут стать эталонными.

На Таманском полуострове требованиям музеификации отвечают следующие памятники: Фанагория (второй по величине город Боспорского царства), Горгиппия, Гермонасса-Тмутаракань, Патрей, Ильичевское городище, Батарейки, остатки храмового комплекса — Таманского Толоса, поселение у горы Зеленой, Семибратнее городище.

В результате археологических исследований и изучения письменных источников большую историческую значимость приобрели станица Тамань, Таманское городище, античная Гермонасса, хазарская Таматарха, русская Тмутаракань, поло-веко-татарская Матраха, генуэзская Матрега и, наконец, Тамань — место высадки первых казаков-черноморцев, которым их потомки установили в станице колоритный памятник. В Тамани сохранилась и действует православная казачья церковь 1794 г. оригинальной архитектуры, есть прекрасный археологический музей, музей М.Ю. Лермонтова (их посещают до 100 тысяч человек ежегодно), а также раскопки древнего городища с мощным культурным слоем, достигающим 12–14 м.

Притягательно путешествие к памятным местам, связанным с историей христианства. Это городище в станице Голубицкой, где, по предложению игумена Никона, произошло крещение руссов в 860–861 гг. Кириллом и Мефодием (Фотиево крещение); гора Бориса и Глеба у Ахтанизовского лимана, здесь в XI в. был построен летописцем Никоном мужской монастырь; Фанагория, где в XI в. была основана христианская епархия; станица Тамань, где, как сообщает «Повесть временных лет», князем Мстиславом в XI в. была построена церковь Покрова Богородицы в знак победы над касожским князем Редедёй; мыс Панагия — здесь был расположен христианский храм, рухнувший в море.

В Анапе сохранились остатки турецкой крепости — крепостные ворота, называемые Русскими, ров и крепостной вал. На окраине станицы Тамань сохранился интересный источник — «Турецкий фонтан», который питается не только водой атмосферных осадков, но и конденсационной влагой. Туристам предлагаются таманские маршруты А.В. Суворова — крепость Фанагория, Подгорный фельдшанц у мыса Панагия и гряды Карабурун, Песчаный фельдшанц у мыса Железный Рог и

озера Соленого, Солнечный фельдшанц у Кизилташского лимана. Вблизи Темрюка по склонам горы Миска находится музей боевой техники «Военная горка», где установлена техника периода Великой Отечественной войны.

На полуострове имеются интересные памятники природы: грязевые действующие вулканы, соленые озера и обширные лиманы, песчаные косы, плавни. Самым крупным из 30 грязевых псевдовулканов является действующий вулкан Карабетова сопка в 4 км восточнее станицы Тамань. Извержения сопочной грязи здесь происходят постоянно, а катастрофические повторяются каждые 15–20 лет. Сопочная грязь является эффективным лечебным средством в курортной медицине. Самый крупный мыс полуострова – Железный Рог. Его высота 65 м над уровнем моря. На восточном обрыве берега залегает пласт бурого железняка мощностью 3,5–4 м. До 1932 г. здесь добывалась руда с 32 %-ным содержанием железа. Установлено залегание пластов железняка на морском дне протяженностью 45 км. Рядом с мысом – озеро Соленое с уникальным месторождением ценнейших высокоминерализованных крепких сульфидных иловых грязей. Экзотический объект представляют собой скалы в море у мыса Панагия, где виден процесс наступления моря на сушу. Когда-то, примерно 2000 лет назад, между мысами Панагия и Тузла стоял город, ныне поглощенный морем.

В качестве показательных и редких объектов природы следует рассматривать гравитационные процессы на склонах Азовского побережья от мыса Пекла до мыса Ахиллеон. Здесь расположены крупные оползневые цирки, образованы небольшие оползневые озерца, рельеф берега формируется буквально на глазах рекреантов и туристов.

Исключительно интересны природные объекты долины Сукко, Большого и Малого Утришев в самом начале Кавказских гор, на берегу Черного моря. Здесь расположено Змеиное озеро, а в заказнике Большого Утриша растут реликтовые можжевельники, занесенные в Красную книгу. Свыше 40 видов растений произрастает в микрозаповеднике Подмаячный. Богат дубовым лесом холм Дубовый Рынок, на его склонах, примыкающих к Казачьему Ерику, растут акации, лекарственные травы и растения, занесенные в Красную книгу. Уникален и Сад Яхно – зеленый оазис вблизи Соленого озера, на берегу лимана Цокур. Слоны гор, прилегающих к урочищу Яхно, покрыты редким теперь ковылем.

На территории полуострова имеются шесть государственных музеев: 2 – в Анапе, 2 – в Темрюке, 2 – в Тамани.

Внимание туристов привлекают обширные виноградники и высококачественные натуральные виноградные вина. Темрюкский район и федеральный курортный регион Анапа в настоящее время являются самой крупной зоной виноградарства и виноделия. В коллекции Анапской зональной опытной станции виноградарства и виноделия, в виноградарских хозяйствах Темрюка и Анапы имеются десятки золотых, серебряных и бронзовых медалей, завоеванных на международных конкурсах вин. На территории полуострова десятки винзаводов, во многих из них организована дегустация великолепных местных вин «Золотой берег», «Горгиппия», «Тамань», «Южная ночь», «Жемчужина России», «Улыбка», «Черные глаза» и др. Превосходные столовые сорта винограда используются в лечебных целях в здравницах.

Территория полуострова около 2000 кв. км, более половины, из которых занято лиманами, озерами, ериками, плавнями с непроходимыми зарослями камыша высотою до 6 м. Азовское море, лиманы, ерики служат богатой кормовой базой и удобными нерестилищами для различных пород рыб. Здесь водятся осетровые, ры-

бец, шемая, чехонь, сазан, судак, тарань, хамса, тюлька и др. Кубанские плавни в Темрюкском районе – настоящий рай для пернатых: цапли, рыболовы-пеликаны, дикие утки и гуси, перепела, болотные совы. Животный мир: кабаны, ондатры, нутрии, лисицы, камышовые коты и др. Здесь созданы все условия для охоты и рыбалки.

Богатые и часто уникальные историко-археологические, культурные и природные объекты нуждаются в объявлении всей территории Таманского полуострова единым историко-археологическим и природным заповедником России.

Туризм, прекрасно сочетаясь с санаторно-курортным лечением и отдыхом на побережье двух морей, может быть и самостоятельным видом рекреации, и дополнительным фактором курортологической среды, существенно обогащая ее.

Превосходные морские купания, прием солнечных ванн на песчаных пляжах Черного и Азовского морей, санаторное лечение, ценные лечебные грязи, минеральные воды различного физико-химического состава, уникальные античные и более позднего времени памятники прошлого и памятники природы, увлекательная охота и рыбалка в плавнях, лиманах, в море, обилие винограда, овощей, фруктов, виноградных натуральных вин, флора и фауна ставят Таманский курортно-рекреационный регион в число лучших курортов и центров туризма в России. Надо думать, что этот мощный потенциал будет в скором времени реализован, ибо известно, что курорт и туризм – самые динамичные и высокодоходные отрасли в мировой экономике. Именно они обеспечивают экологическое благополучие и выполняют исключительно важные задачи социального, медицинского, культурного и экономического характера для государства.

Абрау-Таманский регион, в центре которого находится Анапа, море и пляжи, чистая экологическая среда, разнообразие животного и растительного мира, великое число памятников археологии, особенно античной цивилизации, памятники истории, архитектуры, природы создают прекрасные условия для развития и совершенствования оздоровительного, познавательного и спортивного туризма.

Выше уже рассказывалось о богатейших целебных ресурсах Анапы. Теперь, когда намечается заметный сдвиг в сторону роста внутреннего туризма, следует в первую очередь ориентироваться на соотечественников со средним материальным достатком, которых больше устраивает лечебный туризм на российских курортах, где самые низкие в мире цены на разновариантные санаторно-курортные услуги.

Следует принять во внимание мнение специалистов – экспертов в области современного мирового туризма. Они пришли к выводу, что самыми привлекательными являются туры, позволяющие восстанавливать здоровье во время путешествий. Курорт – идеальное место для оздоровления туристов, поэтому следует всемерно стимулировать развитие лечебного туризма, и потому первые шаги в этом направлении в российских туристических и курортных структурах – явление очень отрадное, своевременное и социально значимое.

Современная система особо охраняемых территорий в Краснодарском крае включает в себя 1 заповедник, 1 национальный парк, 11 заказников и более 300 памятников природы. Для сравнения на территории Ростовской области расположены государственный природный степной заповедник «Ростовский» (1995 г.), 1 республиканский (Цимлянский) и 24 местных заказника, 92 памятника природы. Площадь особо охраняемых природных территорий на 1000 жителей – 2,2 га.

Доля заповедников и национальных парков к общей площади Краснодарского края составляет 4,8 %. Если рекреационные ресурсы Ростовской области представлены курортами локального значения для летнего отдыха с запасами высокока-

чественных минеральных вод (побережье Азовского моря, Аксайский источник), то потенциал Краснодарского края гораздо шире. Край является ведущим регионом России по представлению рекреационно-туристических, санаторно-курортных и бальнеологических услуг. На юге расположен Кавказский государственный заповедник — резерват уникальной природы Западного Кавказа.

Кроме основной территории заповедник имеет два обособленных участка: Хостинская Тиссо-самшитовая роща и Сочинский зоолесопарк на горе Ахун. С 1984 г. в заповеднике функционирует биосферная высокогорная станция «Джуга», включенная в Международную программу комплексного мониторинга, основной целью которого является определение и прогнозирование состояния экосистем и его изменений под влиянием антропогенной нагрузки. В настоящее время площадь биосферного заповедника составляет 280, 3 тыс. га, из которых 103 тыс. га — за пределами края. 62 % территории занято лесами; лугами — 21%; снежно-скальными ландшафтами — 16 % и около 1 % территории приходится на реки и озера.

Кавказский заповедник и сопредельные с ним территории включены в список объектов всемирного наследия. Флора заповедника насчитывает около 30 тыс. видов. Из общего числа видов реликтовых — 22 %, эндемичных — 24 %. Высокогорная флора включает в себя 819 видов травянистых растений, из которых 287 — эндемики. Fauna заповедника насчитывает около 70 видов млекопитающих, 241 вид птиц, в том числе 112 гнездящихся, 10 видов земноводных, 19 видов пресмыкающихся, 18 видов рыб. В Красную книгу России занесено 32 редких вида позвоночных животных, в Международную книгу — 3 вида.

Сочинский государственный природный национальный парк создан в 1986 г. Общая площадь — 191, 4 тыс. га. Одной из основных задач национального парка является сохранение уникальных колхидских лесов на северной границе ареала, оставшихся ненарушенных сообществ. В парке более 40 рекреационных объектов. Открыто 15 экскурсионных маршрутов.

Планируется закончить создание «Музея Природы» на базе Мацестинского лесничества и расширение сети государственных зоологических заказников с целью создания пояса заказников по Кавказскому хребту, соединив в единую цепь Горячие-Ключевской, Туапсинский и Сочинский заказники. Закончены проектно-изыскательские работы по созданию на базе заказника «Большой Утриш» заповедника «Утриш».

Из 11 функционирующих заказников на территории Краснодарского края: 2 республиканского и 9 краевого значения. Организованы все они с целью сохранения и поддержания в естественном состоянии уникальных природных комплексов. В них сохраняются экологические зоны с высокой плотностью животных и редких растений.

Статус памятников природы в крае установлен более чем для 350 объектов, наибольшее их количество находится в причерноморской зоне. В настоящее время многие объекты потеряли свою ценность по причине их уничтожения. Площадь ООПТ на 1000 жителей — 97,7 га.

Благоприятный климат, наличие теплых Азовского и Черного морей, минеральных и грязевых источников, уникальных по эстетической ценности горных и приморских пейзажей привело к развитию сети здравниц и туристических баз. Общее число здравниц в настоящее время достигло 1097, а туристических баз — 300. В курортно-туристической отрасли занято около 400 тыс. человек. Ежегодно на Кубани отдыхает более 6 млн человек, но до настоящего времени

не произведена оценка рекреационного потенциала края, в рамках которой должна быть установлена пропускная способность для каждого курорта. Отсутствие таких данных является причиной чрезмерной эксплуатации и истощения природных лечебных ресурсов.

*Литература:*

1. Канонников А.М. Природа Кубани и Причерноморья. — Краснодар: Кн. Изд-во, 1977. — С. 12, 45.
2. Комплексные исследования техногенного загрязнения в прибрежной части Кавказского шельфа Черного моря / Сборник научных трудов. — Геленджик: ГП НИПИокеангеофизика, 1994. — С. 5.
3. Новицхин А.М. Раскопки Горгиппии: история поисков и открытий // Анапский археологический музей: Очерки по истории Анапы. — Анапа, 2000. — С. 284—293.
4. Баклыков Л.И. Заповедные воды Анапы: Путешествие к святым и минеральным источникам. Целебные дары природы / Л.И. Баклыков. — Краснодар: Советская Кубань, 2004. — 128 с.— (Историко-культурное наследие «Светя другим»).
5. Баклыков Л.И. Путешествие на грязевые вулканы Тамани: целебные клады и памятники природы / Л.И. Баклыков, Р.И. Бочарова. — Краснодар: Советская Кубань, 2003. — 128 с.

## ПРОБЛЕМА РАЗМЕЩЕНИЯ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ В МОСКОВСКОМ РЕГИОНЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

Божьева Т.Г.  
МГУ им. М.В. Ломоносова

### Аннотация

Рассмотрены проблемы размещения бытовых отходов в Московском регионе. Констатируется, что существующая система отбора, утилизации и захоронения отходов не способна предотвратить угрожающие экологические последствия. Предлагается увеличить средства на природоохранную деятельность, шире внедрять современные технологии по переработке ТБО, судить в муниципальных органах структуру по работе с ТБО.

Концентрация агломерационных структур Московского региона и их воздействие на природную среду давно представляют собой пример нарушения «определенной правильности явлений в их пространственных взаимоотношениях». Вся история его развития сопровождается нарастанием диспропорций в системе природопользования, что стратегически опасно для реализации главной функции природы — обеспечения населения экологически благоприятной средой обитания. Повсеместно процесс создания полезного продукта исторически и на современном этапе сопровождается производством многообразных видов загрязнителей и отходов. На территориях плотного расселения и хозяйственной освоенности их объемы превышают ассимиляционный потенциал природы. Это особенно остро проявляется в Московском регионе, который, пожалуй, в наибольшей степени подвергся «экспоненте» увеличения физической массы всевозможных отходов социальной деятельности 16 млн местного и сопоставимого с ним по численности контингента миграционного населения.

Достаточно привести лишь один пример. По данным исследований Института литосферы Академии наук на период второй половины 1980-х гг. было обнаружено значительное превышение объемов потребляемого кислорода по сравнению с возможностями его производства растительностью города: более 8 млн населения Москвы того периода ежесуточно потребляло 22 500 т кислорода, автомобили города «съедали» 46 000 т кислорода, а территории с древесной растительностью возвращали в атмосферу лишь 4000 т. Получается, что без учета «сжигания» кислорода 75,5 тысячами стационарных предприятий города наблюдалось почти 20-кратное превышение потребностей в жизненно важном ресурсе по сравнению с возможностями окружающей природной среды в его восстановлении.

Этот пример убедительно показывает, что жизненно важный ресурс практически в полном объеме поступает в Москву из Подмосковья. И следовательно, социальное благополучие и возможности экономического развития Москвы в сильной степени зависят от состояния природных комплексов Подмосковья. Но этот пример либо «не овладел массами», либо был проигнорирован. Развитие Москвы продолжалось без учета экологического фактора. В эти же годы постоянно расширяющаяся Московская агломерация поглощает 13,6 тыс. га лесопаркового защитного пояса Москвы (ЛЗПМ), созданного вокруг границ города в 1960 г. Вместо сокращения разбалансированности в потребностях жизненно важного ресурса и

возможностях его восстановления внутри агломерационной структуры, разрыв еще больше увеличивается. Более того, площади отчуждения территорий с ресурсами, выполняющими средозащитные и средовосстановливающие функции, в условиях рыночных преобразований экономики приняли поистине катастрофические масштабы. Леса сохранились небольшими фрагментами, что тем более снизило их потенциал продуцирования кислорода. И в настоящее время бывшая территория ЛЗПМ представляет собой плотную мозаичную структуру многообразных видов природопользования с активным антропогенным преобразованием земли.

Выполнение экологических функций для Москвы все в большей степени берут на себя более удаленные лесные массивы, которые также подвергаются истреблению, дроблению, захламлению и прочим процессам, приводящим к их деградации. В ближайшие годы неминуемо также масштабное перераспределение земель лесного фонда в связи с реализацией к 2010 г. программы создания 60 промышленных зон на территории области и в связи со строительством Центральной кольцевой автомобильной дороги (ЦКАД). Подобной участи, будем надеяться, удастся избежать лесам особо охраняемых природных территорий с жесткой регламентацией природопользования, доля которых слишком мала (не более 5–6 %).

Темпы развития области значительно превышают средние темпы развития страны. На осуществление подобных проектов ежегодно привлекаются миллиардные иностранные инвестиции. Внутри области создается валовой региональный продукт более чем на 700 млрд рублей, со значительным преобладанием доли промышленных отраслей — более чем на 500 млрд рублей (2005 г.). Московская область выходит на 3-е место в России по производству мяса. Причем в последние годы значительно возрастает поголовье в наиболее экологически проблемной отрасли — свиноводстве. В несколько раз за последние годы увеличилась доходная часть консолидированного бюджета области. Так, например, с 2003 по 2006 г. его величина возросла с 21 млрд до 149 млрд рублей. ...Увеличиваются количественно и суммы платежей за пользование природными ресурсами, поступивших в областной бюджет. За этот период они возросли с 250 млн до 940 млн рублей. ...Получается, что и в XXI в., когда никого не надо убеждать в том, что существование ЛЗПМ и других лесов Подмосковья — условие выживания мегаполиса, экологический фактор оценивается много ниже (на три порядка!) других факторов развития.

В то же время экологические проблемы в регионе приобретают во многих отношениях катастрофический характер. И, пожалуй, самая неразрешимая на сегодняшний момент — это проблема утилизации твердых бытовых отходов (ТБО). Они состоят из бытового мусора, образующегося в жилом секторе и на производстве и части производственных отходов, по составу и свойствам близким к бытовым. Несоднородный состав, низкая плотность, многокомпонентность ТБО создают серьезные проблемы для их утилизации. Предприятия с технологиями по сжиганию мусора или его переработки с предварительной сортировкой по стоимости сопоставимы с современными промышленными объектами. Но, как было показано выше, экологическая сфера к приоритетным не относится. Поэтому доля перерабатываемого мусора пока невелика — 5–7 %. Система раздельного сбора до сих пор совершенно не вписана в коммунальную инфраструктуру. В результате не менее  $\frac{9}{10}$  ТБО вывозится на специально отведенные для их накопления территории.

Ядовитое воздействие подобных мест захоронения отходов распространяется в различных средах на расстояния, значительно превышающие непосредственно занятые под свалки территории. Химические процессы в толщах мусора сопровожда-

ются неуправляемыми реакциями с выделением в атмосферу метана, аммиака, азота, углекислого газа. Токсичные массы образуют также ядовитый фильтрат с широким спектром загрязняющих макрокомпонентов (ионы хлора, натрия, кальция, магния и др.) и высокотоксичных тяжелых металлов (свинец, кадмий, никель, цинк и др.) с многократным превышением ПДК. Причин для этого несколько – некоторые из них следующие. При выборе площадок под полигоны и свалки ТБО предпочтение отдается территориям с естественными или искусственно созданными отрицательными формами рельефа. Так, около 70 % санкционированных мест размещения отходов (МРО) находится в неблагоприятной гидрогеологической обстановке [2]. Нередко наблюдаются грубые нарушения в технологии изоляции отходов – в некоторых случаях не было предусмотрено экранирование ложа материалами с низким коэффициентом фильтрации, либо экраны проектировались только при складировании ТБО с влажностью более 52 %, в то время как формирование фильтрата в толще отходов начинается уже при влажности отходов 30 % [1].

Московский регион занимает первое место на европейском континенте по количеству образующихся отходов на единицу площади [1]. По разным оценкам к 2000 г. ежегодный объем ТБО, накапливающихся в области и подлежащих захоронению, составляет от 2,3 млн т до 3,0 млн т. Помимо этого область ежегодно принимает до 7 млн т общей массы годового потока твердых отходов из Москвы, образующихся в количестве 4,36 млн т в промышленности и 2,64 млн т у населения [1, 3]. Информация о местах захоронения противоречива и не соответствует фактическому положению. Официально в области к 2001 г. функционировало более 40 оборудованных полигонов и более 200 крупных свалок площадью свыше 1 га и толщиной уплотненного слоя отходов до 15–20 м [3]. Множество более мелких МРО практически не учитывается, хотя их территории по площади сопоставимы с площадью сельского населенного пункта, дачного кооператива, сельскохозяйственного угодья. Кроме того, не надо быть крупным специалистом, чтобы понимать, что площади, непосредственно занятые спрессованными отходами, – это фактически только часть отчужденной земли.

Общая площадь МРО с учетом закрытых и законсервированных объектов, в том числе зарегистрированных свалок, к 2000 г. оценивалась в 1525,2 га [3]. Официально на этот период в статистических материалах по экспликации земель под выделенными для размещения ТБО территориями значится всего 0,5 тыс. га. Они учитываются в составе категории «прочие земли», занимающей 88,5 тыс. га, где также выделяются площади, занятые оврагами, песками и так называемая категория «другие земли». Очевидно, что большая часть площадей под такой вид коммунального природопользования не отражена в статистических материалах. Каждому известно, что свалки находятся в поймах рек, в придорожных кюветах, «задыхаются» от них почти все лесные участки, территориально приближенные к населенным пунктам, дачным кооперативам, дорогам. Справедливо уже не говорить о замусоренности различных земель, что само по себе представляет серьезную экологическую проблему, а заниматься изучением плотности накоплений отходов. Объемы их физической массы уже во многих районах, в основном наиболее густо заселенных и приближенных к Москве, преодолели критические рубежи.

Ориентировочные расчеты необходимых площадей под такие «оазисы» показывают потребности изъятия земель в масштабах около 30 га ежегодно. Это при принятых в среднем для всего населения региона заниженных нормах образования мусора в Москве на одного жителя 1,8 куб. м, при его уплотнении в 6–8 раз перед

вывозом к местам свалок и полигонов, при дополнительном укатывании на официально зарегистрированных для захоронения местах и плановой высоте уплотненных толщ мусора на площадках более 10 га 15–20 м и до 10 м на менее крупных свалках. Получается, что в самые ближайшие годы при реализации очередного бюджета неминуемо изъятие земель для этой сферы деятельности в масштабах, сопоставимых с отводами на создание новых площадок для промышленных зон, отводами земель для строительства новых коммуникаций. Кроме того, как мы отмечали, зоны влияния подобных объектов многократно превышают их собственные территории.

Таким образом, к большому сожалению, приходится констатировать, что существующая организация системы сбора, утилизации и захоронения отходов в Московском регионе не способна предотвратить все более угрожающие экологические последствия. Для изменения ситуации необходимо (как минимум!) прежде всего признать, что дефицитные земельные ресурсы области гораздо в большей степени используются для МРО (как санкционированных, так и стихийных), чем это отражено в статистических материалах. И следовательно, регион теряет гораздо более обширные территории с природными комплексами, выполняющими экологические функции! В качестве первостепенных действий можно выделить следующие:

- 1) не только на теоретическом, но и на практическом уровне незамедлительно решать вопросы локализации распространения губительных воздействий МРО на окружающую среду;
- 2) повысить руководящими структурами ранг значимости экологического фактора в экономическом развитии региона и признать существующие платежи за пользование природными ресурсами не адекватными их ценности;
- 3) произвести соответствующее перераспределение средств в консолидированном бюджете области в пользу природоохранной деятельности;
- 4) создать материальную базу и соответствующую структуру в муниципальных органах власти для реализации законодательно закрепленных за ними функций по работе с ТБО;
- 5) адаптировать к сельской местности систему сбора мусора городскими коммунальными службами;
- 6) шире внедрять современные технологии переработки ТБО;
- 7) преодолевать межведомственную разобщенность в решении этих вопросов.

**Литература:**

1. Глазунов А. Проблема подмосковных свалок. // Спасение. Всероссийская экологическая газета, сентябрь 2001. – № 33. – С. 4.
2. Оценка экологического состояния почвенно-земельных ресурсов и охрана природной среды Московской области. – М.: МГУ, 2000.
3. Экология Подмосковья. Энциклопедическое пособие. – М.: Современные тетради, 2001.

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ РЕГИОНА

Панков С.А.

Ставропольский государственный университет (СГУ)

### Аннотация

В статье раскрыты основные экологические проблемы, возникающие при добыче различных видов природного минерального сырья, полезных ископаемых и материалов. На конкретных примерах показаны масштабы экологических нарушений в отдельных сферах регионального природопользования. Автором предложены направления по снижению экологического ущерба и предотвращению негативных последствий, возникающих при осуществлении добычи полезных ископаемых и минерального сырья.

В процессе использования минерально-сырьевых ресурсов региона происходит нарушение окружающей природной среды, приводящее к возникновению ряда серьезных проблем. Причем в процессе разработки отдельного месторождения полезного ископаемого, как правило, происходит негативное комплексное воздействие на основные природные сферы:

- биосферу – через уничтожение растительности и изменение условий жизнедеятельности различных организмов;
- гидросферу – путем загрязнения поверхностных и подземных вод, перераспределения и нарушения естественного стока;
- геосферу – путем разрушения почвенного слоя и изъятия различных полезных ископаемых и минерального сырья;
- атмосферу – через выбросы пылевых частиц, выхлопных газов и других токсичных веществ.

Все эти виды негативного воздействия в той или иной степени влияют на условия жизни людей и изменение окружающей природной среды. Основные негативные воздействия на условия жизнедеятельности людей выражаются в следующем: во-первых, ухудшается состояние здоровья человека и, во-вторых, изменяется среда его хозяйственной деятельности в сторону снижения экономических результатов и исчерпания природного сырья.

В процессе анализа экологических проблем использования минеральных ресурсов региона необходимо учитывать специфику добычи каждого вида полезного ископаемого, поскольку она определяет технологию его извлечения, масштабы нарушений и степень экологического риска для природной среды и человека.

В исследуемом нами регионе – Ставропольском крае ведется добыча следующих полезных ископаемых и природного минерального сырья:

- нефть и газ;
- подземные воды;
- строительные материалы;
- различные твердые полезные ископаемые.

Месторождения нефти и газа разрабатываются на основе использования технологии бурения глубоких скважин и извлекаются за счет естественного пластового давления или путем закачки напорных вод. Следует отметить, что около  $\frac{2}{3}$  запасов нефти в крае является трудноизвлекаемыми, а большинство месторождений выработаны на 70 % и сильно обводнены [1]. Основной экологической проблемой при

разработке углеводородного сырья в крае является загрязнение почв и водоемов за счет сброса межпластовых радиоактивно загрязненных вод. Так, по данным специалистов, уровень средней объемной активности по радио пластовых вод, сбрасываемых на поля испарения, составляет от 10 до 14 Бк/л, что превышает нормативные требования к жидким радиоактивным отходам [2]. Согласно экспертной оценке в районах нефтедобычи Ставропольского края за все годы эксплуатации скважин на дневную поверхность вынесено около 10 тыс. кюри естественных радионуклидов [1]. Эти районы требуют дезактивации радиоактивных отходов и рекультивации нарушенных земель.

Вопрос о рекультивации земель предприятиями-недропользователями решается достаточно сложно: так, по данным Министерства природных ресурсов и окружающей среды Ставропольского края в 2005 г. было нарушено земель 215 га, причем при добыче нефти 136 га или 63 %, а рекультивировано 365 га, из них 189 га или 52 % рекультивировано после добычи нефти предприятиями. При этом все земли были большей частью восстановлены для дальнейшего использования в качестве земель сельскохозяйственного назначения: пашню, другие угодья и водоемы. Однако на конец года осталось 3441 га нарушенных земель, требующих рекультивации.

В 2005 г. в Ставропольском крае было добыто 979 тыс. т нефти и 350 млн м<sup>3</sup> природного газа. Таким образом, на каждую добывую 1 тыс. т нефти нарушается, в среднем, 0,14 га. Однако площади рекультивированных земель превышают площади нарушенных земель, что является отрадным фактом в улучшении окружающей среды.

При разработке месторождений газа в некоторых случаях возникает возгорание и, как следствие, загрязнение атмосферного воздуха продуктами горения. В Ставропольском крае природный газ добывается попутно и проблема загрязнения атмосферы продуктами его горения не является существенной.

При добыче и использовании гидроминеральных ресурсов возникают следующие экологические проблемы: загрязнение подземных вод продуктами фильтрации, поступающими с хозяйственно освоенных территорий; сброс минерализованных вод на дневную поверхность вследствие неполного и нерационального использования. В Ставропольском крае разведано 32 месторождения и участка минеральных вод, которые обеспечивают работу 50 заводов розлива и санаторно-курортный комплекс особо охраняемого региона Кавказские Минеральные Воды. Озабоченность экологов вызывают застройка санитарных зон в городах-курортах КМВ, а также ухудшение условий в зоне аэрации и формирования минеральных вод.

Основной проблемой хозяйственного использования является низкая степень освоенности запасов минеральных вод: они используются на 20–25 % их потенциальных возможностей. Отдельные месторождения подземных вод являются источниками вторичного загрязнения почв и поверхностных вод. Например, в регионе имеются природно-радиоактивные подземные воды, которые сбрасываются на поверхность без хозяйственного использования.

При разработке общераспространенных полезных ископаемых, которая осуществляется в основном открытым способом, возникают следующие экологические последствия: нарушение земель и, как следствие, невозможность их полноценного хозяйственного использования; образование глубоких и протяженных выемок в виде карьеров; уничтожение естественной растительности на разрабатываемой территории; нарушение поверхностного стока; загрязнение подземных вод различными техногенными компонентами; загрязнение воздушного бассейна продукта-

ми отработавших выхлопных газов; запыление прилегающей территории; шумовое воздействие. Различные виды негативного воздействия на окружающую природную среду и человека возникают в процессе обогащения, переработки и их транспортировки: загрязнение вод, используемых в технологическом цикле; запыление окружающей территории; захламление прилегающей территории отвалами пород и др. В изучаемом нами регионе эксплуатируются: 31 месторождение песчано-гравийной смеси; 39 месторождений кирпично-черепичного сырья; 22 месторождения строительных песков; 3 месторождения керамзитового сырья; 32 месторождения строительных камней и др.

Главная экологическая проблема эксплуатации этих месторождений – краенарушение сельскохозяйственных земель без последующей их рекультивации. Так, по состоянию на начало 2006 г., наибольшие площади нарушенных земель оставались за предприятиями, добывающими строительные материалы – около 1200 га или 35 % всей площади нарушенных земель. Следует отметить, что эти предприятия выполняют рекультивацию в очень незначительных объемах, это связано с низким уровнем рентабельности предприятий. Так, на основании выполненных нами исследований в Кировском районе Ставропольского края, для наиболее крупных горнодобывающих предприятий, при годовом уровне добычи 1300 тыс. м<sup>3</sup> в рыхлой массе нарушается 50 га земель, т.е. прямой ущерб земельным ресурсам составляет потерю 1 м<sup>2</sup> приблизительно на 26 м<sup>3</sup> добытой песчано-гравийной смеси без учета потерь земель под дорогами, сооружениями и отвалами. При этом в Кировском районе предприятиями, добывающими песчано-гравийную смесь выведено из сельскохозяйственного оборота более 600 га сельскохозяйственных угодий. Площадь рекультивации земель на этих предприятиях не превышает 10–20 %, при этом зачастую участки не восстанавливаются до уровня пашни, а пригодны лишь под пастбища. Глубокие выемки от карьеров не позволяют использовать эти земли в сельскохозяйственном обороте. На основании выполненных нами расчетов, можно сделать выводы, что на каждый добытый 1 м<sup>3</sup> песчано-гравийной смеси теряется около 7 руб. потенциальной прибыли в случае сельскохозяйственного использования земель при средней цене 100 руб./м<sup>3</sup>.

Для указанных выше предприятий нами выполнена оценка загрязнения атмосферы выхлопными газами через показатели токсичности двигателей и потребления топлива. На наиболее крупном предприятии, добывшем более 1 млн м<sup>3</sup> строительного материала за год всеми видами двигателей, выброшено в атмосферу: окиси углерода – 91 т, углеводородов – 16 т, окиси азота – 42 т, сажи – более 3 т, сернистых соединений – 30 т. Общий объем выброса веществ-загрязнителей в атмосферу превысил 183 т. Нами была выполнена оценка потенциального уровня загрязнения окружающей среды пылевыми частицами на основе сведений об их содержании в песчано-гравийной смеси и поверхности открытого контакта с атмосферой. Так, для наиболее крупного предприятия, отмеченного выше, минимальный уровень выброса пылевых частиц за год составляет около 900 т. Данная оценка является нижним пределом, так как часть пылевых частиц выбрасывается в процессе транспортировки строительных материалов. Потенциальное шумовое воздействие на людей, по нашим оценкам, составляет около 120 дБ, транспорт дает около 90 дБ шумового воздействия, а горнодобывающее оборудование – около 120 дБ. Шум негативно сказывается на здоровье работников предприятий.

Решение рассмотренных экологических проблем может быть достигнуто двумя путями: во-первых, применением более совершенных технологических реше-

ний, позволяющих снизить экологический ущерб природной среде, и, во-вторых, путем целенаправленного восстановления нарушенной природной среды.

Так, в настоящее время все технологические решения должны проходить экологическую экспертизу, а добыча полезных ископаемых как вид деятельности согласно Закону о недрах подлежит обязательному лицензированию. Поэтому в лицензиях предусматриваются мероприятия по предотвращению негативных экологических последствий и восстановлению нарушенной природной среды. Слабым моментом с точки зрения предотвращения негативных последствий является недостаточный контроль за соблюдением технологий и процессами восстановления природной среды. На наш взгляд, в основе этого лежит ряд как объективных, так и субъективных причин. К объективным причинам могут быть отнесены: наличие земель, нарушенных в предшествующие периоды деятельности предприятий; высокая капиталоемкость малоотходных и менее экологически опасных технологий; отсутствие собственных средств у предприятий для внедрения новых технологий при высоких ставках платы за кредит. К субъективным причинам, мешающим решению экологических проблем, можно отнести: стремление собственников предприятий получить все результаты сразу и максимально их использовать; откладывание работ по рекультивации и предотвращению экологического ущерба на неопределенные сроки; недооценка важности экологизации природопользования.

Второе направление, по нашему мнению, может реализовываться путем привлечения дополнительных средств и участия в специализированных программах по решению экологических проблем. Основная ответственность за разработку и внедрение данных программ лежит на специальных ведомствах, а также представителях власти регионального и муниципального уровней. Это направление требует привлечения дополнительных финансовых средств на реализацию экологических программ. Достоинством данного метода решения проблем является возможность комплексного улучшения экологической обстановки и благотворное ее влияние на всех участников хозяйственной деятельности региона.

**Литература:**

1. О природопользовании и охране окружающей среды Ставропольского края в 2005 году // Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Ставропольского края. – Ставрополь, 2006. – 109 с.
2. Специальный экологический выпуск Ставрос-ЮГ, 1996. – № 2–3. – С. 32–33.

## ЭЛЕКТРОННЫЙ ЭКОНОМИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АТЛАС МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ: СТРУКТУРА И ПРИНЦИПЫ РАЗРАБОТКИ

Федотов А.Л.

**Московский государственный областной университет (МГОУ)**

### *Аннотация*

*В статье раскрывается необходимость разработки и использования электронных атласов в современных научных исследованиях. Кроме того, здесь представлены принципы разработки и структура электронного экономико-экологического атласа Московской области.*

### **THE ELECTRONIC ECONOMIC-ECOLOGICAL ATLAS OF THE MOSCOW REGION: STRUCTURE AND PRINCIPLES OF DEVELOPMENT**

*Fedotov A.L.*

***Moscow State Region University, Moscow***

### *Abstract*

*The Article exposes need for the development and use of electronic atlases in modern scientific research. The Article represents principles of development and structure of the electronic economic – ecological atlas of the Moscow Region.*

Как известно, география изучает географическую оболочку и процессы, происходящие в ней. Большинство данных процессов и взаимодействий достаточно сложно описать вербальным методом или представить в виде схем, графиков и прочих элементов графического представления информации. На помощь здесь приходит карта – второй язык географии. Незаменимость карты хорошо видна в ситуации, когда необходимо объяснить маршрут движения. На словах другому человеку достаточно сложно описать маршрут так, чтобы его детали были предельно ясны. Карта в данной ситуации позволяет достаточно четко представить и понять схему передвижения без затрат времени на поиски дополнительного материала.

В географических же исследованиях карта является одной из составляющих научных изысканий, а часто и главным опорным источником информации. К примеру, это может быть почвенная карта с демонстрацией эрозионных процессов или карта административно-территориального деления, либо аналитическая карта, когда путем расчета по формулам статистической информации или в результате наложения словес получают итоговую карту. Это также могут быть прогнозные карты, в которых на основе обработки статистической информации представляют возможные варианты развития того или иного события. Другими словами, карта в научных исследованиях является не просто дополнительным, а зачастую основным вспомогательным материалом, так как невозможно без карты точно представить, например, границы районов, места прохождения среднегодовых изотерм или произвести наложение различных слоев геоданных с целью получения результатирующих аналитических данных.

Между тем стоит заметить, что в реальности, в исследованиях, относящихся к той или иной географической дисциплине, нам совершенно недостаточно какой-то

одной карты или даже набора карт. Это определяется прежде всего тем, что географическая оболочка – это система, а любые ее составляющие отдельные элементы – это подсистемы низшего ранга. Таким образом, для эффективного исследования каких либо процессов, происходящих в географической оболочке, необходим не просто набор карт, а система карт. Система в свою очередь – это множество элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом, образующих определенную целостность, единство [5]. Из этого следует, что для максимально эффективной работы исследователю необходим комплекс карт, который будет иметь четкую систематическую структуру. Карты при этом должны находиться в таких отношениях и связях друг с другом, при которых они будут образовывать определенную целостность, единство, что и является по своей сути географическим атласом.

**Географический атлас** – это картографическое произведение, главной составной частью которого является система географических карт, созданных по единой программе, объединенных общим назначением и едиными средствами картографического отображения действительности. Единство атласа как целостного произведения выражается в согласованности масштабов карт, проекций, методов изображения и самого содержания карт (в частности, контуров взаимосвязанных объектов и их характеристик) [2, с. 248].

В атласах по сравнению с отдельными картами имеется гораздо больше возможности продемонстрировать различные географические особенности отображаемых территорий. Таким преимуществом перед отдельной картой атлас обладает уже потому, что в нем могут быть десятки или сотни карт, общая площадь которых во много раз превышает площадь одной карты, даже крупной по размерам.

Кроме карт многие атласы содержат географические описания картографируемых территорий. Помещают в атлас также различные таблицы, графики, диаграммы, иллюстрации. Наконец, атласы содержат разделы и указатели, помогающие ими пользоваться: оглавление, сведения об изготовлении атласа, таблицы условных знаков, указатели географических названий с индексами, помогающими отыскивать на картах любой географический объект. И все это многообразие информации, представленной в разных формах (карты, таблицы, графики пояснительные тексты, фотографии, профили, статистические таблицы, аэрофотоснимки и т.д.), находится в строгой системе и является в той или иной степени упрощенной моделью объекта исследования в целом и предмета исследования в частности.

Однако, несмотря на то, что традиционные атласы обладают множеством достоинств их не всегда удобно использовать в научных исследованиях. В первую очередь из-за длительности традиционного метода его создания и издания. Следует заметить, что мультимедийные средства наряду с традиционными методами представления графической информации дают возможность использовать звук, видео и анимацию, что позволяет вывести качество атласа на новый уровень. Кроме того, в электронном варианте продукта значительно проще искать интересующую вас информацию. Для этого достаточно создать запрос в поисковой строке. Кроме того, электронная версия также предоставляет возможность при необходимости распечатать любой участок исследуемой территории. В идеале база данных электронного атласа может автоматически обновляться через сеть Internet, что невозможно с традиционными атласами (бумажными). По сравнению с бумажной версией электронная версия обладает еще рядом полезных свойств: совмещение любых тематических слоев и выполнение более сложного пространственного анализа информации с последующим образованием итоговых карт по исследуемой территории; представле-

ние картографической информации в виде 3D-сцен; изменение масштабов карт в пределах разрешающей способности данных; изменение, обновление и пополнение данных (базы данных атласа) и т.д.

В итоге электронный атлас перестает быть простым набором иллюстративных материалов, представленных в различном виде (картографическом, в виде графика, диаграммы, таблицы, текста), а становится совокупностью связанных баз данных, сформированных на единой концептуальной и методической основе. Такая база данных поддерживается инструментальными средствами ГИС, позволяющими решать пользовательские задачи: генерировать на основе базовых карт электронного атласа неограниченное множество производных карт и других выходных иллюстративных и отчетных материалов различного вида и содержания [4, с. 137].

Таким образом, электронный атлас, построенный на современных геоинформационных технологиях, представляет собой многоцелевую информационно-справочную систему, позволяющую формировать и поддерживать единую информационную базу, осуществлять поиск и выдачу пользователю требуемых материалов в графическом, текстовом и картографическом виде на экране монитора и с помощью периферийных устройств графического вывода данных [4, с. 138].

Для проведения географических исследований необходимы именно электронные атласы, созданные по принципу открытых систем, которые не только позволяют использовать информацию, заложенную в базу данных конкретного атласа в том виде, в котором она была представлена составителями, но и предоставляют возможность изменять состав объектов, отображаемых на карте, вносить дополнительные данные, производить анализ, используя собственные алгоритмы и методы, или применять элементарные наложения разных слоев данных. Благодаря этому атлас будет в значительной степени универсальным средством обработки геоданных и проведения анализа или просто источником необходимой информации.

Создание атласа является достаточно сложной методологической, научно-технической и организационно-практической задачей. При разработке атласа необходимо придерживаться принципов системности, последовательности. Необходимость соблюдения принципа системности была обоснована выше. Ко всему прочему отмечу, атлас должен отображать картографируемую действительность максимально приближенно к реальности. Для этого необходимо предварительно изучить природную, социальную и экономическую составляющие территории, выявить причинно-следственные связи внутри компонентов территории (природы, социума и хозяйства) и между этими компонентами. Только после этого можно приступить к самому процессу создания атласа.

Непосредственно в процессе разработки атласа принципы системности и последовательности используются в комплексе. Используя принцип системности, мы выстраиваем структуру атласа так, чтобы он максимально отвечал реальным процессам, происходящим на изучаемой территории, а принцип последовательности позволяет выстроить логичную цепочку деятельности.

Принцип последовательности свое начало берет с изучения именно природной среды как естественной составляющей территории, а затем исследуется хозяйство во взаимодействии с биогеосистемой изучаемого объекта.

*Процесс создания электронного атласа Московской области включает следующие основные этапы: предпроектные работы, непосредственно проектирование и затем осуществление проекта [1, с. 107].*

### Предпроектные работы:

- постановка цели (для кого будет предназначен этот атлас и что в нем будет рассматриваться);
- концептуальное и детальное изучение объекта картографирования;
- определение требований к атласу со стороны потенциальных потребителей;

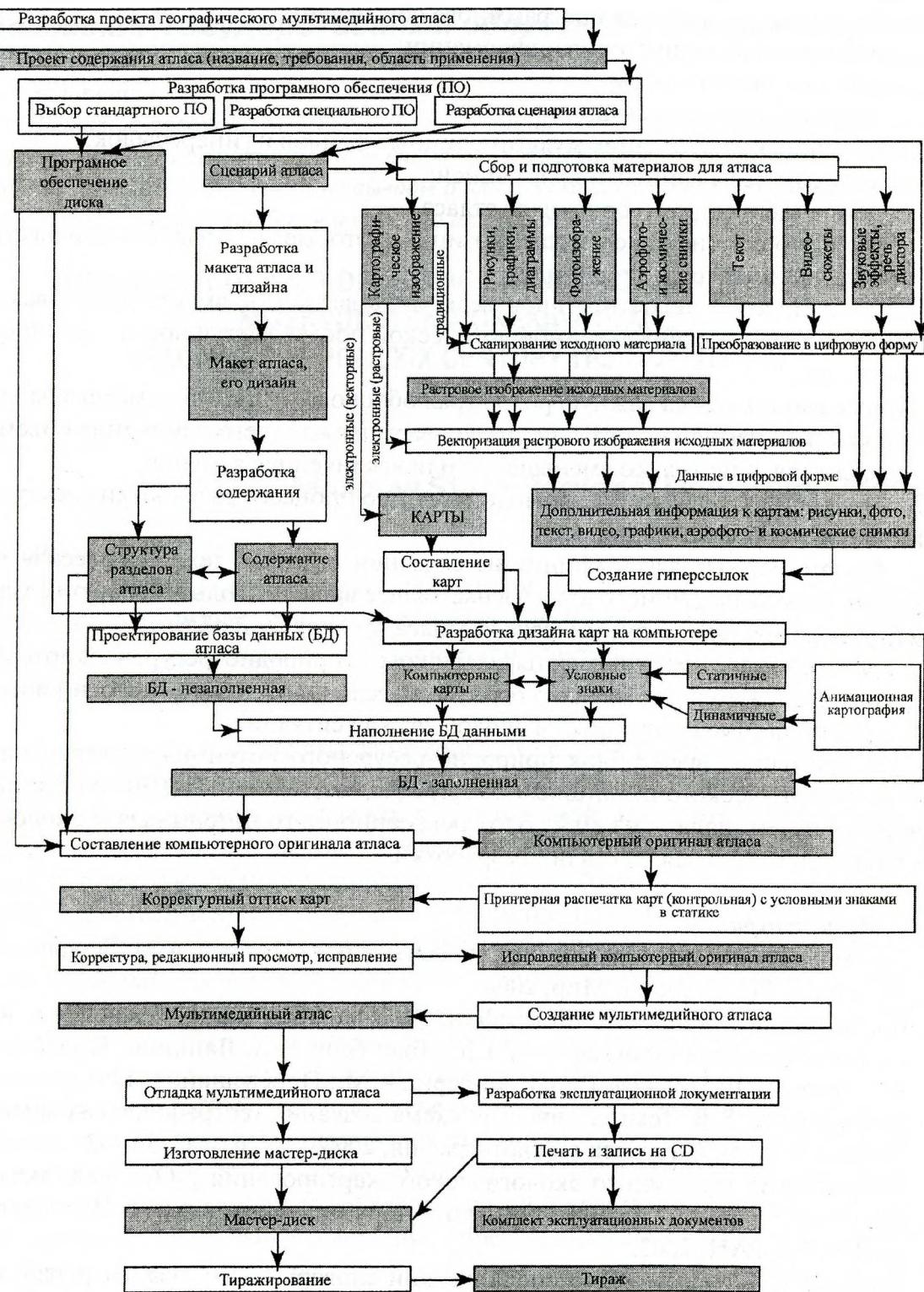


Рис. 1. Технологическая схема создания географических мультимедийных атласов [3, с. 32]

- определение требований к аппаратным средствам и операционной системе;
- разработка условных знаков.

Проектирование атласа:

- разработка содержания и структуры разделов атласа;
- разработка программы атласа;
- сбор и подготовка материалов для атласа;
- выбор и (или) разработка программного обеспечения;
- разработка классификаторов информации;
- разработка макета атласа.

Осуществление проекта:

- составление карт, создание мультимедийных файлов и гиперссылок;
- наполнение базы данных информацией;
- создание электронного оригинала атласа.

Рассмотрим основные узловые позиции, которые соблюдались при разработке электронного атласа.

1. Карта в атласе – целостное произведение, а все карты вместе раскрывают содержание атласа в определенной логической последовательности – от общего к частному.
2. При создании атласа важную роль играл обоснованный выбор масштаба карты, так как изменение масштаба подразумевает прежде всего изменение объема его содержания, а не только уменьшение или увеличение размеров.

Подробная схема этапов технологического процесса разработки электронного атласа представлена на рис. 1.

Рассмотренные здесь принципы создания атласа и технологическая схема разработки мультимедийного атласа в настоящее время используются при создании электронного эколого-экономического атласа Московской области.

Данный атлас состоит из четырех блоков: 1) природно-ресурсный потенциал, 2) демографический потенциал и география населения, 3) экономический потенциал, 4) рекреационный потенциал и экологическая ситуация.

В настоящее время блок природно-ресурсного потенциала сделан на 20 % блок демографического потенциала и географии населения – на 30 %; блок экономического потенциала – на 80 %; блок рекреационного потенциала и экологической ситуации находится на стадии разработки.

**Литература:**

1. Взаимодействие картографии и геоинформатики / Под ред. А.М. Берлянта и О.Р. Мусина. – М.: Научный Мир, 2000.
2. Картография с основами топографии: Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по специальности «География» / Г.Ю. Грюнберг, Н.А. Лапкина, Н.В. Малахов, Е.С. Фельдман; Под ред. Г.Ю. Грюнберга. – М.: Просвещение, 1991.
3. Комиссарова Е.В. Технологическая схема создания географических мультимедийных атласов // Геодезия и картография, 2003. – № 6. – С. 31–33.
4. Методология системного экологического картирования / Отв. ред. акад. В.В. Воробьев, чл-корр. РАН В.А. Снытко. – Иркутск: Издательство Института географии СО РАН, 2002.
5. Система // Большой энциклопедический словарь. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Большая Российская энциклопедия, 1998. – С. 1102.

**ИСТОРИЯ АНТРОПОГЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ЛАНДШАФТОВ  
МОСКВОРЕЦКО-ОКСКОЙ РАВНИНЫ  
(С СЕРЕДИНЫ XIX ВЕКА ПО НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ)**

**Сквородин Д.А.**

**Московский государственный областной университет (МГОУ)**

*Аннотация*

*В статье рассмотрена проблема деградации ландшафтов Москворецко-Окской равнины в результате интенсивного антропогенного воздействия на данную территорию с середины XIX века, сделаны выводы о влиянии тех или иных антропогенных факторов на развитие ландшафтов и описано их современное состояние.*

**THE HISTORY OF ANTRHOPOGENIC CHANGES OF LANDSCAPES OF  
MOSKVORETSKO-OKSKAYA PLANE  
(FROM THE MIDDLE XIX CENTURY TILL NOWADAYS)**

**Skvorodin D.A.**

***Moscow State Regional University, Moscow***

*Abstract*

*The problem of degradation of the landscapes of Moskvoretsko-Okskaya plane due to the intense antropogenic impact on this territory starting from the middle XIX century is raised in the article. The author summarizes the influence of certain antropogenic factors on these landscapes and depicts their current state.*

Современные ландшафты Москворецко-Окской равнины представляют собой результат деятельности тех формирующих процессов, которые протекали на ее территории с момента их появления до наших дней. На протяжении разных временных отрезков формирование ландшафтов происходило под воздействием различных причин. Последняя полная смена ландшафтов Московской области, вызванная существенной трансформацией климата, произошла в позднем голоцене (2000–2500 лет тому назад), хотя макрочерты их литогенной основы сформировались на более ранних этапах. Однако уже к моменту указанной смены ландшафты несли определенные черты антропогенной измененности, но в силу малой численности населения и несовершенства орудий труда они проявлялись на сравнительно небольших площадях и были в значительной мере обратимы.

Последние 2000–2500 лет отмечены неуклонным ростом населения и постоянным усовершенствованием орудий труда, которые к настоящему времени достигли особой мощи. Не вызывает сомнений, что на современном этапе наиболее значительная роль в ландшафтообразовании принадлежит хозяйственной деятельности человека. Кроме того, вследствие определенных исторических причин Московская область в целом и Москворецко-Окская равнина в частности стали центром огромного государства, поэтому здесь к настоящему времени не осталось ни одного ландшафта, который бы не носил отпечатка того или иного антропогенного воздействия. Оно по-разному отразилось на структуре ландшафтов и в конечном счете

на значительных площадях вызвало смену одних природно-территориальных комплексов (ПТК) другими. Это относится преимущественно к ПТК ранга уроцище, подурочище и фация. Однако в Московской области такие изменения коснулись местностей и даже целых ландшафтов.

Среди всех территорий Московской области Москворецко-Окская равнина осваивалась человеком в первую очередь. Это связано как с наличием наиболее пригодного для сельскохозяйственного использования рельефа, так и сравнительно плодородных почв, развитых на покровных, иногда лёссовидных суглинках. За исторический период каждая из смен ландшафтов Москворецко-Окской равнины вызывалась различными видами хозяйственной деятельности. Среди них можно назвать распашку, осушение территории, ее подтопление вследствие устройства водохранилищ, неумеренный полив, добывчу полезных ископаемых (торфа, известняков, фосфоритов, глин, песков, гравия), посадку лесов, их вырубку, сопровождавшуюся нарушением верхней части литогенной основы, выпас скота, прокладку дорог и застройку. Однако среди современных антропогенных нагрузок на ландшафты Москворецко-Окской равнины решающую роль играет изменение химического режима ПТК, связанного с неумеренным применением в сельском хозяйстве минеральных, а иногда и органических удобрений, гербицидов, ядохимикатов; с промышленными загрязнениями, вызванными в основном черной и цветной металлургией, химической, нефтехимической промышленностью, промышленностью стройматериалов, большим количеством ТЭС, а также бытовыми и промышленными загрязнениями [4].

Рассмотрение изменений видов антропогенных нагрузок и их влияния на смены ландшафтов, произошедших на территории Москворецко-Окской равнины, целесообразно начать с середины XIX столетия. Именно в это время начался стремительный рост интенсивности антропогенного воздействия на природу Подмосковья. После сельскохозяйственного кризиса начала XIX в. из-за резко возросшего населения в Подмосковье начинается бурное развитие промыслов и мануфактурных производств, обусловившее переход к промышленному капитализму. Это в свою очередь привело к сокращению распахиваемых площадей, увеличению доли пастбищных лугов, часто окультуренных, с ориентацией сельского хозяйства на молочное животноводство. В земледелии произошла смена трехпольной системы на плодосменную (непрерывную) с увеличением в ее составе картофеля, клевера, гороха и различных овощей. С развитием животноводства возникли новые сельскохозяйственные угодья промежуточного характера: выгоны и покосы по лесу, редкий лес по сенокосу и т.д., что также заметно сократило площади естественных ландшафтов.

Во второй половине XIX в. повышается спрос на лесные материалы для нужд строительства железных дорог, городов и промышленности, что привело к скачку в темпах лесных рубок. Правительство вынуждено было издать специальный закон «О сбережении лесов». Несмотря на это, лесистость Московской губернии заметно падает, достигая минимума в начале XX в., и составляет 26,3 % ее общей площади, хотя еще в 1868 г. леса занимали 38,1 % территории [6]. Для компенсации этого процесса были созданы высокопроизводительные культуры сосны, ели и лиственицы («Тюреморвские» посадки в Поречье, на Пахринско-Деснинском междууречье и т.д.). Общая площадь лесопосадок в Московской губернии достигла в 1914 г. 14 567 га [5]. Современная залесенность ландшафтов колеблется от 12 до 88 %. Выше всего залесены В.Пахринский 19(55) – 88 %, Приокский 39(73) – 72 %, Климовский 59(63) – 62 %, Крестовский 5(62) – 57 %, Звенигородский 42(53) – 54 %, В.Нарский 41(52), Лопаснинский 2(71) – 51 % ландшафты. Наименее – Москворецкий 57(54)

и Моча-Пахринский 60(60) – 12 %, Пахринский 57(59) – 14 %, Теплостанский 5(57) – 17 %, Москворецко-Битцевский 12(58), Ратчинский 62(68), Коломенский 62(69) – 21 %, Бронницкий 37(66) и Окский 57(76) – 24 %, Малинский 61(70) – 31 %, Бояркинский 58(75) – 32 %, Домодедовский 4(64) – 34 %. В остальных ландшафтах лес занимает 42–49 % площади.

ХХ в. охарактеризовался для Московской области резким ростом городского населения. Число городов выросло с 14 (1917 г.) до 75 (2002 г.), городское население области увеличилось более чем в 70 раз [7]. Это привело к увеличению территории, занятой городами (особенно Москвой, которая в 1976 г. занимала площадь 877,8 км<sup>2</sup>) [5]. Одновременно с этим произошло существенное расширение старых (добывающая промышленность, черная и цветная металлургия, машиностроение, металлообработка, легкая и пищевая промышленность) и появление новых производств (химии и нефтехимии, производство цемента, стройиндустрии), а также строительство многочисленных ТЭЦ. Причем в соответствии с политикой градостроительства Московской области большинство данных предприятий были размещены к югу и востоку от Москвы, т.е. в значительной степени затронули территорию Москворецко-Окской равнины. В настоящее время в Ступинском 13(77), Чеховском 36(67), Бронницком 37(66) и Алешковском 52(74) ландшафтах площадь промышленных загрязнений составляет 24–55 %. Эти нагрузки сочетаются с чрезмерным внесением удобрений на 13–33 % территории, а иногда и средней степенью рекреационных нагрузок. Для Теплостанского 5(57), Москворецко-Битцевского 12(58), Москворецкого 57(54) и Моча-Пахринского 60(60) ландшафта характерны интенсивные бытовые и промышленные загрязнения, а также чрезмерная удобряемость полей, которые присутствуют примерно на 30 % площади.

В это же время резко усилилась сельскохозяйственная нагрузка на ландшафты, которая видоизменила свои формы. Это связано с массовым использованием землеобрабатывающих машин, прежде всего тракторов, а также с резким увеличением размеров полей вследствие коллективизации хозяйств и уничтожения меж. Применение тракторов позволило увеличить глубину вспашки до 35 см. Запаханным оказался самый бедный питательными веществами аллювиальный горизонт подзолистых почв А2, иногда и иного, чем пахотный, механического состава, что привело к снижению плодородия пахотного слоя. Уничтожение меж обострило процессы плоскостного смыва на склонах уже в 1,5–2°, особенно при продольной вспашке [4]. Отсюда широкое развитие смытых и намытых почв. В 60–70-х гг. резко возросло применение органических и особенно минеральных удобрений, а также гербицидов и ядохимикатов, что приводит к усилиению окультуривания почв и увеличению их загрязнения. В 70–80-х гг. ХХ в. большой размах получили осушительные мелиорации, а в долинах, а иногда и на междуречьях – дождевание. Первые в большинстве случаев привели к иссушению почв, вторые – к заболачиванию, что также негативно сказалось на их продуктивности. Наконец, в ХХ в. в Московской области была создана целая система водохранилищ, которая, с одной стороны, обеспечивала Москву водой, с другой – привела к подтоплению земель по их берегам.

На территории Москворецко-Окской равнины пахота явилась основной причиной смены одних ПТК другими. Это произошло на склоновых и подсклоновых поверхностях, причем на склонах из-за плоскостного смыва была уничтожена верхняя часть почвенного профиля (0,3–0,8 м), а под склонами и в эрозионных формах образовались прогумусированные делювиальные пласти. И те и другие сейчас вновь охвачены процессами почвообразования. Антропогенные смены этого рода свой-

ственны ландшафтам или отдельным их местностям с увалисто-волнистым, реже – слабоволнистым рельефом и практически отсутствуют в местах, где рельеф плоский.

В настоящее время пашни в ландшафтах Москворецко-Окской равнины занимают от 3 до 51 % площади, в зависимости от их природных особенностей. В Окском 57(76) ландшафте распашка максимальна (51 %), в В. Пахринском 19(55) – минимальна (3 %). В Пахринском 57(59), Ратчинском 62(68), Коломенском 62(69) ландшафтах распахано около 40–45 % площади. В Домодедовском 4(64), Бояркинском 58(75), Малинском 61(70), Синьковском 62(65) – 30–35 %. В Крестовском 5(62), Апрелевско-Кунцевском 21(56), Средненарском 21(61), Чеховском 36(67), Приокском 39(73), Звенигородском 42(53) – 13–18 %. В остальных ландшафтах площадь пашни составляет 20–28 %.

ПТК с антропогенными сменами, вызванными осушением земель, в Москворецко-Окской провинции занимают не более 1–2, реже 3–5 % площади [1]. В Домодедовском 4(64), Теплостанском 5(57), Крестовском 5(62), В. Пахринском 19(55), Приокском 39(73), Пахринском 57(59), Климовском 59(63), Моча-Пахринском 60(60) ландшафтах они вовсе отсутствуют. В Бронницком 37(66), Михневском 60(72) и Синьковском 62(65) – составляют 3–5 % площади. В остальных ландшафтах – 1–2 %.

Несколько выше процент территорий, на которых антропогенные смены ПТК произошли от поверхностного нарушения литогенной основы при лесопосадках. Он колеблется от 1 до 13 %. Лесопосадок почти нет лишь в Приокском 39(73) ландшафте. Больше всего их в Крестовском 5(62) ландшафте (13 %). В В. Пахринском 19(55), Апрелевско-Кунцевском 21(56), Чеховском 36(67), Климовском 59(63) и Моча-Пахринском 60(60) ландшафтах лесопосадки занимают 6–8 % территории, в остальных – 1–5 %.

ПТК с антропогенными сменами, вызванными созданием водохранилищ, отмечаются сравнительно редко. Лишь в В. Нарском ландшафте 41(52) они занимают 3 % площади (Нарские пруды). В основном встречаются небольшие пруды, созданные в эрозионных формах. В Теплостанском 5(57), Крестовском 5(62), Москворецко-Битцевском 12(58), Моча-Пахринском 60(60), Михневском 60(72), Малинском 61(70), Ратчинском 62(68), Коломенском 62(69) ландшафтах их площадь достигает 1 %. Примерно столько же (1, реже 2 %) занимают ПТК, в которых антропогенные смены произошли вследствие создания дорог. Только в В. Пахринском 19(55) ландшафте дороги занимают до 7 % всей площади.

Антропогенные смены ПТК, вызванные горными выработками, мало характерны для ландшафтов Москворецко-Окской равнины и почти повсеместно составляют менее 1 % территории. Зато здесь высока площадь ПТК, в которых антропогенные смены произошли вследствие застройки, особенно в окрестностях г. Москвы. В Теплостанском 5(57), Москворецком 57(54) и Москворецко-Битцевском 12(58) ландшафтах застроено 42–49 % площади. Поскольку застройка на территории г. Москвы носит компактный характер, в настоящее время каждый из них распался на два самостоятельных ландшафта. В Домодедовском 4(64), Ступинском 13(77), Апрелевско-Кунцевском 21(56), Алешковском 52(74), Пахринском 57(59), Окском 57(76), Климовском 59(63) и В. Нарском 41(52) ландшафтах застроено 6–11 % территории, в остальных – от 1 до 5 % (чаще 2–3 %).

Как правило, антропогенную смену ландшафтов вызывает не какой-либо один вид антропогенной нагрузки, каким бы интенсивным он ни был, а их сочетание. Например, в Пахринском 57(59), Окском 57(76) и Бояркинском 58(75) ландшафтах

преобладают сильные промышленные загрязнения (на площади 22–50 %), которые дополняют выпас скота (10–35 %) и внос удобрений (30–50 %). В Лопаснинском 2(71), Крестовском 5(62) и Михневском 60(72) сильные промышленные загрязнения (30–50 % площади) сочетаются со средней степенью рекреационных нагрузок (35–40 %), удобляемости (20–28 %) и промышленных загрязнений (29–37 %). Для Домодедовского 4(64), Звенигородского 42(53) и Климовского 59(63) ландшафтов характерны средние рекреационные нагрузки (на 33–72 % территории), которые усиливаются за счет интенсивного внесения удобрений на площади 20–35 % и средних промышленных загрязнений (13–38 %).

В Ратчинском 62(68) и Коломенском 62(69) ландшафтах отмечаются сильный (33 %) и средний (36 %) уровень промышленных загрязнений, интенсивный выпас скота (10 %) и средний уровень внесения удобрений.

Малинский 61(70) и Синьковский 62(65) ландшафты испытывают интенсивные нагрузки за счет удобрения полей на площади 30–35 %, выпаса скота (10–11 %), рекреационных нагрузок (24–48 %) и промышленных загрязнений (15–19 %). В Синьковском ландшафте имеются также средние нагрузки от полива земель. В В. Пахринском 19(55) и Средненарском 21(61) ландшафте самые разнообразные нагрузки сильной интенсивности отмечены на 11–18 % площади. Средний уровень нагрузок (преимущественно рекреационных) характерен для 36–74 %, а слабый (рекреация, удобрение) – для 13–40 %.

В Приокском 39(73) ландшафте сильные (29 %) и средние (48 %) промышленные загрязнения сочетаются с сильной удобляемостью (около 20–28 %) и средними нагрузками, связанными с поливом земель (7 %). Апрелевско-Кунцевский ландшафт 21(56) испытывает сильное удобрение полей (на площади 13–18 %) и сильные бытовые загрязнения (11 %). Около 36 % площади подвержены средним рекреационным нагрузкам. На остальной территории отмечаются разнообразные слабые нагрузки.

В Нарском 41(52) ландшафт на 10 % своей территории испытывает высокие пастбищные нагрузки, на 5 % – бытовые загрязнения (свалки и др.). Средняя степень рекреационных нагрузок (на 13–15 % площади) и средняя удобляемость (на 28 %) дополняют их.

В настоящий момент антропогенно-измененные ПТК занимают в различных ландшафтах Москворецко-Окской равнины от 13 до 68 % площади (рис. 1). В трех ландшафтах – Теплостанском 5(57), Крестовском 5(62), Москворецко-Битцевском 12(58) – площадь таких ПТК составляет 60–68 %, что дает основание считать их антропогенно-природными. В Домодедовском 4(64), Ступинском 13(77) и Москворецком 57(54) ландшафтах площадь антропогенно-измененных ПТК составляет 40–47 % площади. Следует отметить, что в последнем произошло “отпочкование” нового ландшафта, занятого сейчас г. Москва. В Апрелевско-Кунцевском 21(56), Средненарском 21(61), Климовском 59(63), В. Нарском 41(52) ландшафтах этот показатель составляет 33–39 %. В оставшихся ландшафтах антропогенная смена ПТК произошла на площади от 13 до 17 % и поэтому не оказывает значительного влияния на окружающие территории. В общем можно отметить, что сильнее других изменены ландшафты и местности моренных и моренно-водноледниковых равнин, слабее – озерно-водноледниковых, водо-ледниковых, древнеаллювиально-водноледниковых и озерных равнин [5].

Таким образом, все современные ландшафты Московской области несут на себе следы антропогенного воздействия, которые часто вызывали не по одной, а по нескольку ландшафтных смен ПТК. Анализируя современные антропогенные на-

грузки Москворецко-Окской провинции и их возможные последствия, можно отметить, что в наиболее неустойчивом положении находятся ПТК, используемые в качестве пахотных угодий. На большей их части в обозримом будущем можно ожидать очередную антропогенную смену, связанную с внесением большого количества удобрений и применением тяжелой техники, что приведет к окультуриванию почв и развитию поверхностного их оглеения. Наиболее устойчивы залесенные части ПТК. Исключение составляют лишь те их участки, которые подвержены сильным рекреационным нагрузкам, промышленным загрязнениям и перевыпасу.

Проведенный анализ позволяет дать рекомендации по ограничению антропогенного воздействия с целью охраны природы Москворецко-Окской равнины и Московской области в целом. В ландшафтах, прилегающих к Москве, необходимо вести жесткую борьбу с промышленными и бытовыми загрязнениями, на всей остальной территории необходимо оптимизировать количество вносимых минеральных удобрений, пастбищную нагрузку, промышленные загрязнения, а также препятствовать сокращению площадей лесных массивов.

Антропогенными сменами охвачено: 1 – до 25 %, 2 – 25–50 %, 3 – 50–100 % морфологических единиц ландшафта; 4 – граница МКАД; 5 – границы ландшафтов; 6 – индекс ландшафта (первая цифра обозначает номер вида ландшафта, циф-

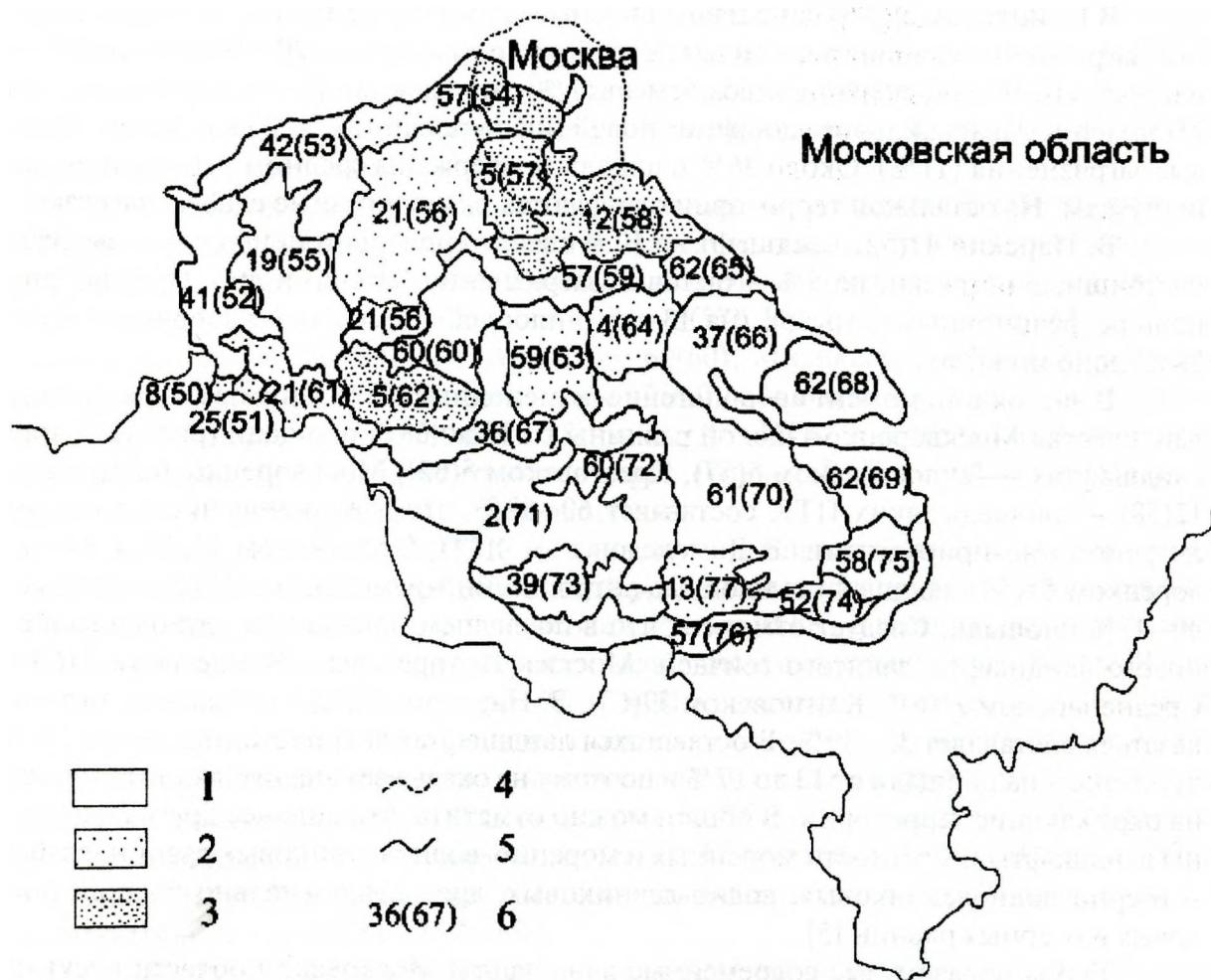


Рис. 1. Антропогенная измененность ландшафтов  
Москворецко-Окской равнины

ра в скобках -- его индивидуальный номер). Источник: составлено автором по Мамай И.И., 1997.

*Литература:*

1. Анненская Г.Н., Жучкова В.К., Калинина В.Р., Мамай И.И., Низовцев В.А., Хрусталева М.А. Современные ландшафты Московской области. -- М.: МГУ, 1997.
2. Низовцев В.А. Ландшафты Москворецко-Окской физико-географической провинции // Ландшафты Московской области и их современное состояние. -- М., 1997.
3. Матвеев Н.П. Божьева Т.Г. Ландшафты московской области. -- М., 1996.
4. Матвеев Н.П. Ландшафты Московской области и Подмосковья, их использование и охрана. -- М., 1990.
5. Мамай И.И. Ландшафты Московской области и их современное состояние. -- Смоленск, 1997.
6. Цветков М.А. Изменение лесистости Европейской России с конца XVII столетия по 1914 год. -- М.: Изд-во АН СССР, 1957.
7. «Градостроительное развитие Московской области». Постановление Правительства МО от 30.12.2003 № 743/48 (<http://www.veche.org/node/431>).

## МЕТАЛЛУРГИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ В ПОДМОСКОВЬЕ В XVII–XVIII ВВ. И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ИЗМЕНЕНИЕ ЛАНДШАФТОВ

Сквородин Д.А.

Московский Государственный Областной Университет (МГОУ)

### Аннотация

В данной статье рассматриваются предпосылки для развития металлургической промышленности на территории современной Московской области и возникновение крупных заводов начиная с XVI века. Описаны экологические и экономические проблемы, вызванные развитием данной отрасли на этой территории и причины ее увядания.

### METALLURGY INDUSTRY IN MOSCOW REGION IN THE XVII–XVIII CC. AND ITS IMPACT ON THE LANDSCAPES CHANGING

Skovorodin D.A.

### Abstract

The author reviews preconditions for the development of the metallurgy industry in Moscow region and the appearance of large-scale plants starting from the XVI c. He also describes the ecological and economical problems, brought up by the development of this industry on the current territory and causes led to its decline.

Выработка и обработка железа началась на европейской территории России задолго до появления Московского государства, но даже в XV–XVI вв. сведения о центрах обработки металлов продолжали оставаться крайне отрывочными. Добыча металлов и изготовление металлических изделий проходили в формах мелких предприятий, совпадавших с районами добычи руд, и оказывали в основном локальное воздействие на окружающие природные ландшафты.

Однако ситуация начинает быстро меняться уже в XVII в., особенно с серединой 1690-х гг., когда началась интенсивная деятельность Петра I по развитию металлургии в России. К этому времени наиболее старые и крупные металлургические заводы, среди которых Тульский, или Городищенский на р. Тулице, Вепрейский на притоке Оки р. Вепре и др., находились за пределами современной Московской области, юг и юго-запад которой однако входил в широкий металлургический пояс, включавший также север современных Тульской и Калужской областей и протянувшийся в начале XVIII в. от Малоярославца до Тулы [3]. Данные районы добычи железных руд и центры выплавки и обработки железа несомненно способствовали трансформации ландшафтов названной территории, связанной с вырубкой лесов для топлива, деградацией почв и загрязнением поверхностных вод, используемых в производстве. Далее приводится более подробное описание данных районов.

Наиболее старая группа заводов была построена в расчете на месторождение железных руд к юго-западу от р. Протвы. В нее входили Поротовский, Угодский и Истинский заводы [3]. Этот рудоносный район был известен давней разработкой, центром которой с начала XVI в. был город Серпухов, который продолжал оставаться заметным пунктом железной промышленности и в течение всего XVII в. Однако уже к концу XVII – началу XVIII в. его роль заметно ослабела.

Другую группу заводов составляли молотовые Каширские заводы на р. Скниге (приток Оки), которые получали готовый чугун сначала с Тульских, а потом и с Вепрейского заводов. Дрова и уголь подвозились с пустошкой к югу от заводов.

Наконец, непосредственно под Москвой, в бассейне Истры, во второй половине XVII в. существовало несколько мелких «вододействуемых» заводов, использовавших местную руду болотного происхождения. Раньше других здесь появился Павловский (позже Степановский) завод на р. Белой, а позднее еще два: Обушковский и Бородниковский (он же Бородинковский, Брязгинский). Добыча руд велась поблизости, лес рубили в соседних пустошах. Однако уже на рубеже XVII – XVIII вв. заводы вынуждены были перенести на новое место неподалеку (Сорокинский и Кезминский заводы), однако и они просуществовали недолго. Причиной этому, очевидно, послужило исчерпание болотных рудных месторождений, залегающих небольшими скоплениями, и нехватка топлива после интенсивной 50-летней вырубки.

Кроме рассмотренных трех групп заводов в различных местах на территории современной Московской области в XVII в. были представлены кустарная выработка железа в ручных домницах и изготовление готовых изделий, которые также представляли собой активных потребителей топливных ресурсов.

Кроме того, сама Москва являлась крупнейшим центром изготовления различных металлических изделий из привозного полуфабриката. Здесь, на берегу р. Неглинной, находился пушечный двор, в середине XVII в. на Яузе была устроена «ствольная мельница», где с использованием станков, приводимых в движение водой, вытачивались ружейные стволы. Наконец, по данным на 1641 г. на территории столицы насчитывалось 152 кузницы [1, с. 10]. Работа всех этих предприятий негативно сказывалась как на лесных массивах, окружавших Москву, так и на реках, снабжавших эти производства водой.

Проблема топлива в начале XVIII в. встала настолько остро, что в 1703 г. Петр I издал указ «в Тульском, Крапивенском и Алексинском уездах, равно как в г. Туле и в Серпухове у всякого чина людей истребить плавильные ручные домны» [1, с. 49], что, однако, не привело к желаемому результату. Однако в целом по Московской губернии ситуация не была так катастрофична, что подтверждается данными М.А. Цветкова [4]. Так, с 1696 по 1725 г. лесистость Московской губернии сократилась с 48,2 до 47,2 %, что, например, намного меньше темпов сведения лесов во время промышленного бума конца XIX в., когда с 1867 по 1914 г. площади лесов сократились с 38,7 до 26,3 % соответственно.

Таким образом, воздействие металлургической промышленности второй половины XVII – начала XVIII в. носило локальный характер. Если посмотреть на карту размещения металлургических предприятий начала XVIII в., то станет заметно, что к концу царствования Петра I Москва оказалась окруженной кольцом крупных предприятий и мелких металлургических заводов. В самой же Московской области металлургическая промышленность заметно угасает. В начале XVIII в. разработка месторождений железных руд, найденных в Московском, Серпуховском и Каширском уездах, была признана нерентабельной. Также прекратил свою работу подмосковный Павловский (Сорокинский) завод по причине недостатка леса в качестве топливных ресурсов. Кроме того, здесь сказалось плохое качество руды, не позволявшее конкурировать с Тульскими заводами. Практически прекратилась обработка железа в Серпухове из-за близости Вепрейского и Скнижского заводов. И только Москва сохранила свой старинный «пушечный двор», позже переименованный в арсенал.

*Литература:*

1. Любомиров П.Г. Очерки по истории металлургической и металлообрабатывающей промышленности в России (XVII, XVIII и нач. XIX вв.): Географическое размещение металлопромышленности. – Л., 1937.
2. Металлургические заводы на территории СССР с XVII века до 1917 г. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1937.
3. Павленко Н.И. Развитие металлургической промышленности России в первой половине XVIII века. – М.: Изд-во АН СССР, 1953.
4. Цветков М.А. Изменение лесистости Европейской России с конца XVII столетия по 1914 год. – М.: Изд-во АН СССР, 1957.

# ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ И РАЗМЕЩЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА В СТРАНАХ ЮЖНОЙ ЕВРОПЫ

Петрова О.В., Куропятник О.В.

Московский государственный областной университет (МГОУ)

## Аннотация

Статья посвящена рассмотрению основных принципов ведения органического сельского хозяйства, размеру экологических площадей и числу органических ферм в мире, развитию мирового рынка экологических продуктов питания и реализации данной продукции. Более подробно рассмотрено экологическое сельское хозяйство в странах Южной Европы и, в частности, в Италии, Испании, Португалии, Греции.

## TENDENCIES OF DEVELOPMENT AND ACCOMODATION OF AN ORGANIC AGRICULTURE IN THE COUNTRIES OF THE SHOUTHERN EUROPE

Petrova O., Kuropyatnik O.

The Moscow state regional university, Moscow

## Abstract

Article is devoted to consideration of main principles of conducting an organic agriculture, the size of the ecological areas and number of organic farms in the world, to development of the world market of ecological food stuffs and realizations of this production. The ecological agriculture in the Southern Europe and, in particular, in Italy, Spain, Portugal, Greece is in more detail considered.

Сегодня, в условиях, когда происходит деградация почв сельскохозяйственных угодий, потеря почвенного плодородия, истощение наземных и подземных вод, загрязнение почв химическими веществами и пестицидами, очень остро стоит проблема защиты окружающей среды при ведении сельского хозяйства. Одним из эффективных способов ограничения вредных воздействий на окружающую среду является переход на органическое сельское хозяйство, которое также называют биологическим, биодинамическим.

Органическое сельское хозяйство возникло в 20–30-е гг. XX столетия, когда оформились в основном его концептуальные положения и принципы технологии. Так, в 1924 г. Рудольф Штайнер стал основателем органического сельского хозяйства в современном понимании в Силезии, в 30-х гг. прошлого столетия Ганс Мюллер развивал биологическое сельское хозяйство в Швейцарии. Но лишь в начале 90-х гг. начался настоящий «органический бум». В 1991 г. в ЕС было принято Постановление 2092/91 об экологическом земледелии и соответствующей маркировке сельскохозяйственной продукции и продуктов питания. С 1994 г. в соответствии с правилами регулирования 2078/92 оказывается господдержка сельскохозяйственным производителям, в статье 1257/99 говорится о субсидировании программ по экологии, поддержке органического сельского хозяйства. Правительственные и международные организации помогают развиваться органическому сельскому хозяйству. Так, в 1972 г. в г. Версаль, Франция, была создана Международная федерация органичес-

ких сельскохозяйственных движений (International Federation of Organic Agriculture Movements, IFOAM), которая имеет филиалы практически во всех странах мира, а также представителей, занимающихся сертификацией продукции органического сельского хозяйства.

Основные принципы органического производства в изложении IFOAM выглядят следующим образом: работа как можно больше внутри замкнутой системы и привлечение местных ресурсов (органические удобрения от животных, азот за счет возделывания зернобобовых культур), поддержание плодородия почвы, ведение к минимуму использования энергии ископаемых видов топлива, использование природных механизмов регулирования в аграрной экосистеме, понимание биологических систем. Это достигается ведением более разнообразных севооборотов, применением широкозахватных и комбинированных машинотракторных агрегатов (для предотвращения уплотнения почвы и разрушения плодородного слоя), минимизацией обработки почвы. Для покрытия дефицита органических удобрений – внесение в почву соломы и сидеральных культур. Для наращивания содержания гумуса в почвах – отдых почвы под покровом трав в течение 3–4 лет. Основное направление защиты почвы от загрязнения – это применение органических удобрений (дифференцированно, локально), отказ или минимизация использования пестицидов. Например, вместо использования пестицидов для борьбы с хищным клещем можно использовать трипсы, а с тепличными белокрылками – ос.

Характерным показателем развития органического сельского хозяйства является размер экологических площадей. В Австралии и Океании находится 41,8 % мировых площадей, занятых экологическим земледелием, в Латинской Америке – 24,2 %, Европе – 23,1 %, Северной Америке – 5,9 %, Азии – 3,7 %, Африке – 1,3 % [3, с. 52].

В Австралии и Океании большая часть экоземель используется как пастбища, тогда как в Европе – как пашня для выращивания сельскохозяйственных культур. В настоящее время из стран мира основные площади экологического земледелия расположены в Австралии (около 10 млн га), Аргентине (почти 3 млн га) и в Италии (почти 1,2 млн га).

По общему числу органических ферм на первом месте стоит Европа – 44,1 %, далее следуют Латинская Америка (19,0 %), Азия (15,1 %), Северная Америка (11,3 %), Африка (9,9 %), Австралия и Океания (0,6 %) [4, с. 18].

Сейчас общая площадь угодий, отведенных под органическое сельское хозяйство в Европе, составляет 5,2 млн га. На долю органических сельхозугодий от общей площади аграрного хозяйства Европы приходится в среднем 4 % земель. Лидером по этому показателю является Лихтенштейн, где более 26 % угодий относятся к «органическим», за ним следуют Австрия (12,9 %) и Швейцария (10,3 %) [3, с. 54]. Однако наибольшая площадь органических земель приходится не на вышеназванные страны, а на самые большие по территории страны ЕС, такие как Италия, Франция, Германия.

Страна, где самое большое количество ферм и отведенных под них земель в Европе, – Италия (25 % всей площади органического земледелия в Европе и  $\frac{1}{3}$  всех органических ферм Европейского союза) [5].

Наибольшая доля площадей под органическим сельским хозяйством в Италии (36 %) приходится на юг страны, где особенно нетрадиционные технологии применяются при производстве цитрусовых культур. В южном районе сосредоточено 39 % всех органических фермерских хозяйств, особенно на Сицилии.

Таблица 1

**Основные области Италии, ведущие органическое сельское хозяйство [5]**

Области Италии	Количество фермерских хозяйств, тыс. шт.
Сицилия	7852
Сардиния	4602
Калабрия	4118
Пулия	4095
Эмилия-Романья	3900
Пьемонт	2588
Лацио	2368
Марке	1622

В центральном экономическом районе расположена  $\frac{1}{5}$  таких хозяйств, но средний размер площади в два раза превышает аналогичный показатель по Италии. Преобладает органическое сельское хозяйство в области Тоскана (производство фруктов и овощей, кормовых культур).

На северный район приходится наименьшая доля земель, на которых сельскохозяйственное производство осуществляется по органическим технологиям, однако фермерские хозяйства северного региона диверсифицированы по всей специализации и включают производство зерновых культур, овощей, фруктов, технических культур. Больше всего таких хозяйств находится в области Эмилия-Романья (табл. 1).

Из других стран Южной Европы значительное развитие органическое земледелие получило в Испании. По сельскохозяйственной площади, занятой под экологическим сельским хозяйством, Испания занимает 9-е место в мире (665,055 тыс. га), по доле сельскохозяйственных угодий от общей площади агрохозяйств она находится на 15-м месте (2,28 %), а по количеству ферм, занятых экологическим сельским хозяйством, — на 10-м (17, 751 тыс. шт.) месте в мире [3, с. 53]. В основном нетрадиционные технологии применяются при выращивании цитрусовых (районы Валенсия и Мурсия), зерновых и кормовых культур.

В Португалии и Греции органическое сельское хозяйство только начинает развиваться. В настоящее время в Греции имеется около 6 тыс. ферм, занимающихся органическим сельским хозяйством, а в Португалии — около 4 тыс. ферм.

Мировой рынок экологических продуктов питания сегодня развивается динамично. Ежегодный темп его роста превышает 20 % (в Европе — около 5 %). Основная часть потребления приходится на рынки Западной Европы, где лидерами по объемам продаж органических продуктов являются Германия, Италия, Франция. Поскольку рост органической продукции будет продолжаться, необходима законодательная база, предусматривающая как защиту производителя, так и защиту прав потребителя. Так, были приняты единые правила о стандартах на органические продукты питания (№2092/91), включающие требование обязательного проведения общей инспекции органических фермерских хозяйств, тестирование сельскохозяйственных продуктов с целью выявления запрещенных химических соединений, а также обеспечение помощи в пропаганде и рекламе соответствующей продукции. На страны, не входящие в Европейский союз, также распространяются эти правила и рекомендации.

Для реализации органической продукции сельскохозяйственные производители объединяются в группы. Например, в Италии региональные группы органичес-

ких производителей уже имеют собственные магазины в областях Эмилия-Романья и Фриули. Иногда они реализуют продукцию с помощью обычных фермерских кооперативов, а иногда создают консорциумы. На севере Италии, в области Фриули, действует консорциум Кон Фаби, членами которого являются несколько десятков групп владельцев органических фермерских хозяйств. Консорциум владеет магазинами, реализующими органическую продукцию, также он профинансировал строительство завода по производству экологически чистого йогурта и соков.

Начинают уделять внимание органическому сельскому хозяйству и в России. 6 июня 2003 г. в Министерстве сельского хозяйства РФ состоялось первое заседание Координационного совета по органическому сельскому хозяйству при участии представителей министерства, научно-исследовательских институтов, природоохранных организаций. Было решено разработать Концепции по ведению органического сельского хозяйства, организацию круглых столов и консультаций.

Таким образом, видим, что органическое сельское хозяйство является одним из основных направлений защиты земельных угодий при ведении сельского хозяйства. В настоящее время по размеру площадей, занятых экологическим сельским хозяйством на первом месте находится Австралия и Океания (41,8 %), а по общему числу органических фермерских хозяйств – Европа (44,1 %). Из стран Южной Европы наибольшее распространение оно получило в Италии, где экологическое сельское хозяйство применяется в производстве фруктов и овощей, зерновых и корнровых культур. Динамично развивается и рынок экологических продуктов питания, особенно в Европе, где покупатели предпочитают покупать экологически чистую продукцию, несмотря на то что она дороже обычной. Продажа осуществляется как через обычные продуктовые магазины, так и через специализированные «органические» магазины, осуществляются и прямые продажи. По существующим прогнозам экологически чистое хозяйство будет расширяться и в будущем.

**Литература:**

1. Афанасьев В. Н. Состояние и основные пути улучшения экологической ситуации // Сельскохозяйственные вести = Agriculture news, 2005. – № 2. – С. 26–28.
2. Горчаков Я. В. Основные тенденции и факторы развития мирового органического сельского хозяйства // АгроЭкологический вестник, 2003. – № 6. – С. 5–7.
3. Кантемиров Р. Ф. Развитие экологического земледелия и его доля в общемировом сельском хозяйстве // Агропромышленное производство: опыт, проблемы и тенденции развития. Серия: Экономика. Организация. Управление АПК, 2005. – № 3. – С. 51–56.
4. Соколова Ж. Е. Организационно-экономические и правовые аспекты развития органического сельского хозяйства в зарубежных странах. – М.: ЦИиТЭИ АПК ВНИИЭСХ, 2003. – 68 с.
5. Italian agriculture 2003. An abridged version of the “Annuario dell agriculture italiana” vol. LVII. – Roma: Edizioni Scientifiche Italiane, 2003. – P. 134.

## СОДЕРЖАНИЕ

## Конин Д.Н., Коничев А.С.

- Влияние ионов тяжелых металлов на протеолитическую активность  
в печени моллюсков *Viviparus viviparus* L. ..... 3

Попов А.П., Коничев А.С., Цветков И.Л., Аллахвердиев С.Р., Кырдар Эрол,  
Гюндюз Гёкхан, Аттик Гусейн Атилла

- Разработка тест-системы для диагностики эндотиевого рака каштана  
методом ПЦР ..... 7

## Филков П.В., Коничев А.С.

- Изменение активности рибонуклеаз моллюска живородка речная  
(*Viviparus viviparus* L.) При отравлении тяжелыми металлами ..... 12

## Абилова И.Э., Топчиева Ш.А.

- Влияние низкотемпературной СВЧ-обработки и  $\gamma$ -радиации  
на процессы ферментации стеблей, листьев и плодов барбариса  
обыкновенного (*Berberis vulgaris* L.) ..... 18

## Ахатов Е.А.

- Особенности молекулярно-генетической организации некоторых видов  
рода *Allium* L. В связи с их систематикой ..... 22

## Баранник В.П., Хлесткова Н.В., Карташов С.Н., Дубровская А.М.

- Изучение влияния триэтаноламина и фосфорной кислоты на коррозию  
стали, мёди и латуни в водно-спиртовой смеси ..... 29

## Снисаренко Т.А.

- Вопросы охраны и перспективы использования генофонда флоры  
ксерофитов Предкавказья ..... 33

## Немирова Е.С., Троцкая И.В.

- Новый вид рода *Allium* L. из Предкавказья ..... 39

## Немирова Е.С., Троцкая И.В.

- Палинологические данные к систематике рода *Allium* L. (*Alliaceae*)  
флоры Предкавказья ..... 41

## Мануйлов И.М., Заикина И.А.

- Экологическая роль эпифитной микрофлоры высших растений ..... 48

## Мамедова А.В.

- Листостебельные мхи Ханларского района Азербайджана ..... 53

## Тюсов А.В., Иванова С.А.

- Подходы к оптимизации охраны биологического разнообразия  
в 30-километровой зоне наблюдения Калининской атомной  
электростанции (КАЭС) ..... 59

## Иванова С.А.

- Мониторинг флоры 30-километровой зоны наблюдения  
Калининской атомной электростанции (КАЭС) ..... 64

## Трофимова Т.П., Иванова С.А., Дементьева С.М.

- Озеро Кезадра и лесные насаждения вокруг него – особо охраняемая  
природная территория в зоне наблюдения КАЭС ..... 69

## Молоканова Ю.П.

- Особенности гнездостроения черного дрозда в Московской области ..... 74

## Матвеев Н.П.

- Порядок речных систем ..... 77

**Егоренков Л.И., Матвеев Н.П.**

Ассимиляционный и средостабилизирующий потенциал  
экосистем России ..... 82

**Варавва А.А.**

Рекреационный потенциал Азово-Черноморского побережья  
Северного Кавказа ..... 86

**Божьева Т.Г.**

Проблема размещения бытовых отходов в Московском регионе  
и экологическая обстановка ..... 94

**Панков С.А.**

Экологические проблемы использования минерально-сырьевой  
базы региона ..... 98

**Федотов А.Л.**

Электронный экономико-экологический атлас московской области:  
структура и принципы разработки ..... 102

**Сквородин Д.А.**

История антропогенных изменений ландшафтов Москворецко-Окской  
равнины (с середины XIX века по настоящее время) ..... 107

**Сквородин Д.А.**

Металлургическая промышленность в подмосковье в XVII–XVIII вв.  
И ее влияние на изменение ландшафтов ..... 114

**Петрова О.В., Куропятник О.В.**

Тенденции развития и размещения органического сельского хозяйства  
в странах Южной Европы ..... 117

Для публикации научных работ в выпусках серий «Вестника МГОУ» принимаются статьи на русском языке. При этом публикуются научные материалы преимущественно докторантов, аспирантов, соискателей, преподавателей вузов, докторов и кандидатов наук.

## **Требования к оформлению статей:**

- документ MS Word (с расширением doc);
- файл в формате rtf;
- текстовый файл в DOS или Windows-кодировке (с расширением txt).

Файл должен содержать построчно:

на русском языке	<b>НАЗВАНИЕ СТАТЬИ</b> – прописными буквами Фамилия, имя, отчество (полностью) Полное наименование организации (в скобках – сокращенное), город (указывается, если не следует из названия организации) Аннотация (1 абзац до 400 символов) под заголовком <b>Аннотация</b>
на английском языке	<b>НАЗВАНИЕ СТАТЬИ</b> – прописными буквами Имя, фамилия (полностью) Полное наименование организации, город Аннотация (1 абзац до 400 символов) под заголовком <b>Abstract</b>
на русском языке	Объем статьи – от 15 000 до 40 000 символов, включая пробелы Список использованной литературы под заголовком <b>Литература</b>

Формат страницы – А4, книжная ориентация. Шрифт Arial, цвет шрифта черный, размер не менее 14 пунктов, междустрочный интервал – полуторный.

Форматирование текста:

– **запрещены** любые действия над текстом («красные строки», центрирование, отступы, переносы в словах и т.д.) **кроме** выделения слов полужирным, подчеркивания и использования маркированных и нумерованных (первого уровня) списков;

– **наличие рисунков, формул и таблиц** допускается только в тех случаях, если описать процесс в текстовой форме невозможно. В этом случае каждый объект не должен превышать указанные размеры страницы, а шрифт в нем не менее 12 пунктов. Возможно использование только вертикальных таблиц и рисунков. Запрещены рисунки, имеющие залитые цветом области, все объекты должны быть черно-белыми без оттенков. **Все формулы** должны быть созданы с использованием компонента Microsoft Equation или в виде четких картинок;

- **запрещено уплотнение интервалов;**
- при нарушении требований объекты удаляются из статьи.

Абзацы должны быть отделены друг от друга пустой строкой (дополнительным «Enter»).

Обращаем особое внимание на **точность библиографического оформления** произведений печати в «Примечаниях» (литература в конце текста), на **выверенность статей** в компьютерных наборах и **полное соответствие** файла на диске и бумажного варианта!

Редакционная коллегия оставляет за собой право на редактирование статей, хотя с точки зрения научного содержания авторский вариант сохраняется. Статьи, не соответствующие указанным требованиям, решением редакционной коллегии серии не публикуются и не возвращаются (почтовой пересылкой).

**В случае принятия статьи условия публикации оговариваются с ответственным редактором.**

**Ответственный редактор серии «Естественные науки» – профессор Николай Петрович Матвеев.**

**Адрес редколлегии серии «Естественные науки» «Вестника МГОУ»: г. Мытищи, ул. В. Волошиной, д. 24. МГОУ, кафедра общей физической географии и охраны природы.**

**Телефон 8(495)582-03-68.**

**ВЕСТНИК**  
*Московского государственного  
областного университета*

**Серия**  
**«Естественные науки»**

**№ 1**

Подписано в печать: 17.09.2007.  
Формат бумаги 60x86 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура «NewtonC».   
Уч. – изд. л. 15,5. Усл.п.л. 14,5. Тираж 500 экз. Заказ № 253.

**Издательство МГОУ**  
105005, г. Москва, Радио, д. 10а,  
т. 2564163, факс 2654162.



W. H. & J. C. 1911

100

1. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
2. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
3. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
4. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
5. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
6. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
7. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
8. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
9. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
10. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
11. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
12. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
13. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
14. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
15. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
16. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
17. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
18. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
19. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
20. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
21. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
22. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
23. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
24. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
25. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
26. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
27. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
28. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
29. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
30. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
31. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
32. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
33. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
34. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
35. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
36. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
37. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
38. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
39. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
40. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
41. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
42. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
43. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
44. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
45. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
46. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
47. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
48. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
49. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
50. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
51. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
52. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
53. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
54. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
55. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
56. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
57. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
58. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
59. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
60. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
61. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
62. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
63. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
64. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
65. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
66. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
67. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
68. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
69. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
70. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
71. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
72. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
73. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
74. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
75. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
76. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
77. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
78. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
79. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
80. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
81. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
82. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
83. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
84. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
85. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
86. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
87. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
88. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
89. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
90. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
91. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
92. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
93. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
94. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
95. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
96. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
97. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
98. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
99. *Artemesia* (L.) *Artemesia*  
100. *Artemesia* (L.) *Artemesia*