

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина»

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук»

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт физиологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук»



БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЭКОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА

**Всероссийская заочная конференция
с международным участием**

**1 марта 2018 года
Республика Коми, г. Сыктывкар**

Сборник материалов

Текстовое научное электронное издание на компакт-диске

Сыктывкар
Издательский центр СГУ им. Питирима Сорокина
2018

© ФГБОУ ВО «СГУ им.Питирима Сорокина», 2018
© Оформление. Издательство СГУ им. Питирима
Сорокина, 2018

УДК 574.4:504(470-17+98) (063)

ББК 28.08(2.РОС)я 431

Б63

Все права на размножение и распространение в любой форме остаются
за организацией-разработчиком.

Нелегальное копирование и использование данного продукта запрещено

*Издается по постановлению научно-технического совета
ФГБОУ ВО «СГУ им. Питирима Сорокина»*

Редколлегия: доцент кафедры экологии СГУ им. Питирима Сорокина, канд. биол. наук С.Н. Плюснин (отв. редактор); зав. кафедрой биологии СГУ им. Питирима Сорокина, профессор, д-р биол. наук С.В. Загирова, директор института естественных наук СГУ им. Питирима Сорокина, канд. биол. наук И.Н. Юранёва.

Биологические и географические аспекты экологии человека [Электронный ресурс] BIOLOGICAL AND GEOGRAPHICAL ASPECTS IN ECOLOGY OF HUMAN [Electronic resource] : Всероссийская заочная конференция с международным участием (1 марта 2018 года, Сыктывкар, Республика Коми, Россия) (Russian Scientific Extramural Conference : Komi Republic, Syktyvkar, March 1, 2018) : сборник материалов (Proceedings of the conference) : текстовое научное электронное издание на компакт-диске / отв. ред. С. Н. Плюснин; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Сыктыв. гос. ун-т им. Питирима Сорокина». – Электрон. текстовые дан. (9.9 Мб). – Сыктывкар: Изд-во СГУ им. Питирима Сорокина, 2018. – 1 опт. компакт-диск (CD-ROM). – Систем. требования: ПК не ниже класса Pentium III ; 256 Мб RAM ; не менее 1,5 Гб на винчестере ; Windows XP с пакетом обновления 2 (SP2) ; Microsoft Office 2003 и выше ; видеокарта с памятью не менее 32 Мб ; экран с разрешением не менее 1024 × 768 точек ; 4-скоростной дисковод (CD-ROM) и выше ; мышь. – Загл. с титул. экрана.

В сборнике представлены материалы докладов Всероссийской заочной конференции с международным участием «Биологические и географические аспекты экологии человека». В работах рассмотрены результаты современных исследований в области экологии человека, оценки состояния окружающей среды, качества жизни на Севере Евразии, современных методов экологического мониторинга. Сборник материалов конференции докладов предназначен для специалистов в областях экологии, географии и физиологии человека, работников природоохранных ведомств, преподавателей, студентов биологических и географических специальностей.

Режим доступа: <https://www.syktsu.ru/about/nd/conferens/bgaech/>.

The electronic publication presents proceedings of the Russian scientific extramural conference «Biological and geographical aspects in ecology of human». The results present modern studies of the conference participants in the fields of: ecosystems of Northern Eurasia on the biological diversity, environmental situation, human health, ecological physiology of human. Materials are published in authors' edition. Electronic proceedings are intended for experts in different fields of ecology, physiology human geography, environmental agencies workers, teachers and students of biological and geographical specialties. Editors: S.N. Plyusnin, S.V. Zagirova, I.N. Yuraneva

Mode of access: <https://www.syktsu.ru/about/nd/conferens/bgaech/>.

Содержание

<i>Ащеулова Е.А., Петрова Н.Б., Полугрудов А.С.</i> Лептин, индекс массы тела и пищевое поведение у человека на Севере	6
<i>Бушманова Е.А., Сапрыгина Н.С., Удоротина А.М., Попова Е.А., Полугрудов Р.А.</i> Влияние адаптогенов высших растений на функциональное состояние человека	11
<i>Газизова О.А.</i> Структура и разнообразие населения жуужелиц (Coleoptera: Scarabidae) южных тундр бассейна р. Нерута	12
<i>Елисеева Е.Н., Бобров Ю.А., Поздеева Л.М., Кузнецова Я.В.</i> Распределение адвентивных цветковых растений по муниципальным образованиям Республики Коми в пределах Мезенско-Вычегодской низменности	17
<i>Жумабек-Уулу Ж., Братцев А.А., Плюснин С.Н.</i> Мониторинг состояния ледников в зоне влияния золотодобывающего предприятия в Республике Кыргызстан	26
<i>Земская Н.В., Лаиманова Е.А., Прошкина Е.Н., Москалев А.А.</i> Влияние нарингина на продолжительность жизни, стрессоустойчивость и плодовитость <i>Drosophila melanogaster</i>	30
<i>Иванкова Ж.Е., Людина А.Ю.</i> Кислотная резистентность эритроцитов человека при гипоксии и изменении рН крови	35
<i>Ишмухаметов И.Б.</i> Роль здоровьесберегающей технологии в укреплении и сохранении здоровья студентов	41
<i>Каткова В.И.</i> Влияние алиментарного фактора на уролитиаз	44
<i>Козловская А.В.</i> Репродуктивное поведение женщин и размеры тела новорожденных	49
<i>Королёва Ю.В.</i> Результаты апробации программы факультатива «Основы микробиологии», как способа реализации здоровьесберегающих технологий при работе с школьниками	54
<i>Красильникова Е.В., Шергина Н.Н.</i> Микробиологический анализ активного ила очистных сооружений Монди СЛПК	59
<i>Кузнецова Я.В., Елисеева Е.Н., Поздеева Л.М.</i> Сравнительная характеристика адвентивных растений центральной части Сыктывкара и Эжвинского района	64
<i>Кураמיшина З.М., Смирнова Ю.В.</i> Поглощение кадмия растениями пшеницы	67
<i>Людина А.Ю., Нахимова М.А., Иванкова Ж.Е.</i> Концентрация ретикулоцитов в крови лыжников в разные периоды физической подготовки	70

<i>Мандрик Е.А.</i> Биологическая активность почв Сыктывкара от Октябрьского проспекта до проспекта Бумажников	73
<i>Марков А.Л.</i> Влияние возраста и места проживания на вариабельность сердечного ритма у жителей Ижемского района Республики Коми	76
<i>Мартынов В.В., Дуркин М.В., Шучалина Ю.П., Жилина А.А., Провоторова Е.С., Иванова Е.С., Микуева Ж.Е.</i> Адаптогены и геропротекторы у грибов и водорослей	79
<i>Мартынов В.В., Шергина Н.Н.</i> Оптимизация питательной среды на основе молочной сыворотки для культивирования штамма нефтеокисляющих дрожжей <i>Rhodotorula glutinis</i>	81
<i>Машина Е.В.</i> Холелитиаз у жителей Республики Коми	86
<i>Митюшева Т.П.</i> Особенности микрокомпонентного состава пресных вод Республики Коми	90
<i>Нахимова М.А., Иванкова Ж.Е., Людина А.Ю.</i> Концентрация ретикулоцитов в крови лыжников-гонщиков в разные периоды тренировочного цикла	95
<i>Никифорова А.А.</i> Создание экологической тропы для ботанического сада Сыктывкарского государственного университета им. Питирима Сорокина	99
<i>Парначёва Т.В.</i> Некоторые составляющие медико-социального портрета пациента, проживающего на Севере (в Республике Коми)	102
<i>Петрова Н.Б., Матасова П.В.</i> Уровень физического здоровья и резервные возможности кардиореспираторной системы студентов СГУ им. Питирима Сорокина	104
<i>Петрова Т.И., Петров С.С.</i> Формирование здорового образа жизни у детей младшего школьного возраста	109
<i>Плюснин С.Н.</i> Состояние напочвенных лишеносинузий оленьих пастбищ Большеземельской тундры вдоль широтного градиента	111
<i>Поздеева Л.М., Бобров Ю.А., Елисеева Е.Н., Кузнецова Я.В.</i> К созданию Чёрной книги Республики Коми: материалы гербария Московского университета (MW)	117
<i>Радайкин А.В.</i> Гидрохимическая характеристика бассейнов рек Средней Оби	120
<i>Семёнова И.В., Деревесникова К.В., Исаева Г., Нахимова М.А.</i> Адаптогенные и геропротекторные вещества в лишайниках	124

<i>Слесаренко Г.Э.</i> Применение метода ИК–спектрофотометрии и флуориметрического метода для проведения мониторинга водных объектов на наличие нефтепродуктов в филиале ОАО «Группа Илим» (г. Коряжма)	126
<i>Соловьёв И.А., Добровольская Е.В., Шапошников М.В., Шептяков М.А., Москалев А.А.</i> Эффекты продления жизни и восстановления суточных локомоторных ритмов, вызванные у особей <i>Drosophila melanogaster</i> пан-нейрональной сверхэкспрессией генов центрального осциллятора в условиях различных режимов освещения	131
<i>Солонин Ю.Г.</i> Физическое здоровье населения в Республике Коми	136
<i>Степанова Е.А., Кокшарова Ю.А.</i> Мониторинг качества питьевых подземных вод Усть-Куломского района Республики Коми	139
<i>Шарапова И.Э., Рачкова Н.Г., Удоратина Е.В.</i> Биотестирование при разработке нетрадиционных биоремедиантов	144
<i>Шушпанникова Г.С., Кузькина О.Е.</i> Состояние пойменных лугов на Севере в связи с деятельностью человека	149
<i>Шушпанникова Г.С., Шахова О.С.</i> Интродукция некоторых лекарственных видов растений сем. <i>Fabaceae</i> на Севере	154
<i>Юранёва И.Н., Зайнуллин В.Г.</i> Анализ состояния здоровья сотрудников предприятий нефтедобывающей промышленности Республики Коми	158

УДК 616-056

Лептин, индекс массы тела и пищевое поведение у человека на Севере

Е.А. Ащеулова¹, Н.Б. Петрова¹, А.С. Полугрудов²

¹Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина;

²Институт физиологии Коми научного центра УрО РАН

В мире около двух миллиардов взрослых людей в возрасте 18 лет и старше имеют избыточный вес, из них свыше 600 миллионов страдают ожирением. Избыточный вес и ожирение определяются как аномальные и излишние жировые отложения, которые могут нанести ущерб здоровью. В 5% случаев ожирения являются симптомами органического заболевания, в остальных 95% случаев в его основе лежит нарушение пищевого поведения [1,2]. Эта проблема наиболее актуальна на Севере, где на организм человека сезонно действует ряд специфических факторов, которые влияют на метаболизм. Для высоких широт характерен «полярный» тип метаболизма, в основе которого лежит избыточное потребление жиров в зимний период и, наоборот, переход на углеводный обмен летом. При этом в значительной степени изменяется и гормональный статус человека. В приспособлении к условиям Севера и регуляции энергетического обмена имеют значение классические гормоны: тиреоидные гормоны, коры надпочечников, поджелудочной железы. В 1994 г. был открыт гормон – лептин, секретируемый преимущественно жировой тканью, и играющий существенную роль в регуляции метаболизма и массы тела. Сведения, об эффектах этого гормона в зависимости от широтного проживания человека, в литературе практически отсутствуют. Известно, что он, воздействуя на гипоталамические центры голода и насыщения, может влиять и на пищевое поведение [3]. Данные о взаимосвязи уровня лептина и пищевого поведения человека в литературе единичны [4].

Цель настоящего исследования – оценить взаимосвязи уровня лептина с индексом массы тела и пищевым поведением у человека на Севере.

Материал и методы исследования

Исследования проводились на базе ФГБУН Институт физиологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук, Отдел молекулярной иммунологии и биотехнологии, лаборатория молекулярной иммунологии и физиологии (зав. лаб. – д.б.н., доцент Попов С.В.). В исследовании принимали участие 100 человек, из них 63 женщины и 37 мужчин в возрасте от 18 до 35 лет (средний возраст $21,47 \pm 3,06$ лет). Среди добровольцев были аспиранты, студенты ВУЗов, НИИ и ССУЗов, г. Сыктывкара. 95% исследуемых составили люди, живущие на территории РК. Всеми участниками исследования были подписаны информированные согласия. Все эксперименты одобрены Комитетом по

биоэтике ФГБУН Институт физиологии Коми НЦ УрО РАН. У каждого участника исследования измеряли рост и вес, вычислялся индекс массы тела по формуле $ИМТ = \text{масса тела (кг)} / (\text{рост, м})^2$ [1]. Концентрацию лептина определяли в плазме крови методом иммуноферментного анализа (ИФА) с использованием тест-системы для твердофазного ИФА DRG Leptin (Sandwich) ELISA (производитель Germany). Для определения типа пищевого поведения был использован Голландский опросник пищевого поведения DEBQ (The Dutch Eating Behavior Questionnaire) [5]. В исследовании использовалась переведенная версия опросника. Статистическая обработка полученных результатов проведена с помощью программного пакета Microsoft Excel 2010. Для оценки значимости различий использовали критерий Стьюдента. Корреляционный анализ проводился по Пирсону.

Результаты и их обсуждение

Средний вес обследованных лиц составляет $67,74 \pm 15,76$ кг, а рост - $1,69 \pm 0,10$ м. Концентрация лептина в плазме крови исследуемых людей составляет в среднем $3,05 \pm 1,06$ нг/мл (у женщин $3,40 \pm 1,05$ нг/мл, у мужчин $2,50 \pm 0,82$ нг/мл) и находится в диапазоне от 1,60 до 6,86 нг/мл (у женщин от 2,07 до 6,86, у мужчин от 1,60 до 5,12 нг/мл), что соответствует данным литературы [6]. Уровень лептина в плазме крови у женщин выше, чем у мужчин ($p < 0,001$). Такой половой диморфизм объясняется большим количеством подкожного жира у женщин, а также стимуляцией продукции лептина эстрогенами [7,8].

У исследуемых с недостаточной массой тела уровень лептина составляет $2,74 \pm 0,63$ нг/мл, с нормальной массой тела – $2,77 \pm 0,79$ нг/мл и с избыточной массой тела и ожирением – $4,00 \pm 1,36$ нг/мл. Как видно на рисунке 1, увеличение ИМТ сопровождается ростом концентрации лептина в плазме крови, что соответствует данным литературы [9].

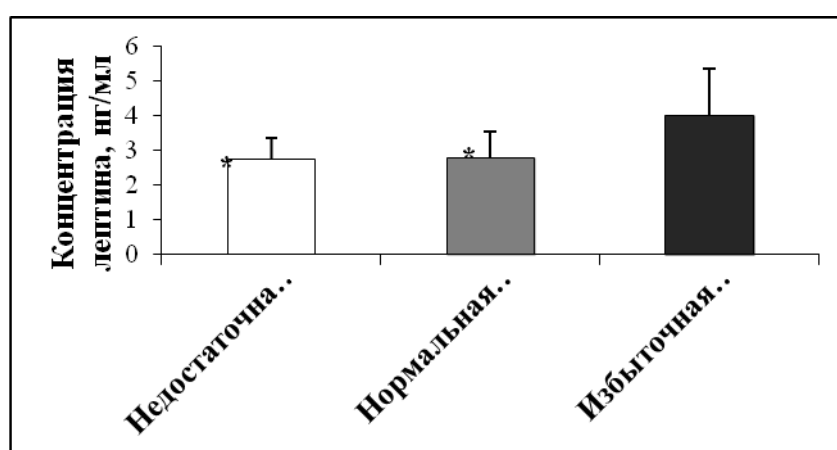


Рисунок 1 – Индекс массы тела и концентрация лептина

Примечание: * – разница значима при $p < 0,01$ по сравнению с концентрацией лептина при избыточной массе тела и ожирении.

При корреляционном анализе по Пирсону обнаружена положительная корреляционная связь средней степени между уровнем лептина в плазме крови человека и ИМТ ($r=0,46$, $p<0,001$) (рисунок 2), что соответствует данным литературы [9]. Причем у женщин эта связь слабее ($r=0,39$, $p<0,05$), чем у мужчин ($r=0,68$, $p<0,001$).

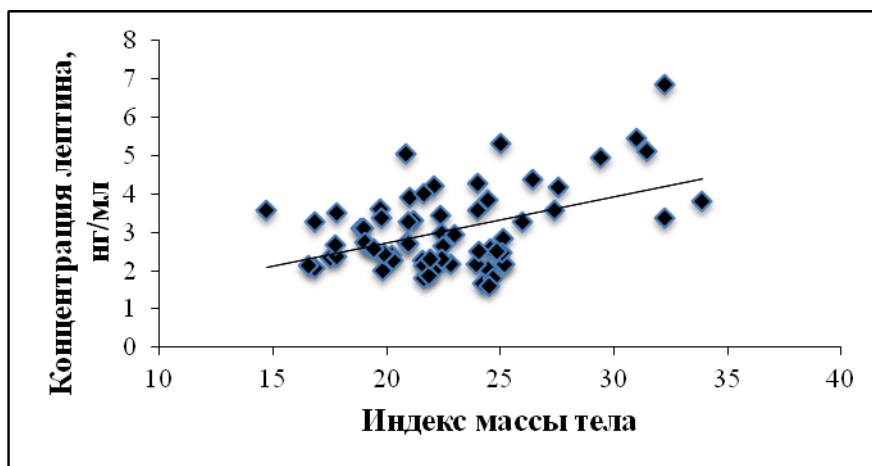


Рисунок 2 – Корреляция между концентрацией лептина и ИМТ ($r=0,46$).

Мы рассмотрели корреляционные связи между концентрацией лептина и группами людей с разными ИМТ. Оказалось, что между концентрацией лептина и ИМТ в группах с недостаточной и нормальной массой тела не обнаружено достоверных корреляционных связей. Корреляционная связь была выявлена только между концентрацией лептина в плазме крови человека и избыточной массой тела и ожирением ($r=0,55$, $p<0,05$). По данным литературы известно, что лептин стимулирует ангиогенез, активирует агрегацию тромбоцитов, способствует накоплению холестерина в макрофагах. Он является независимым предиктором инфаркта миокарда у мужчин и женщин с артериальной гипертензией, а также участвует в регуляции функций иммунной системы, гемопоэза, развития костной ткани [4]. Все эти факты важны для регионов Севера.

По результатам Голландского опросника было обнаружено, что средний балл по ограничительному пищевому поведению составляет $2,29\pm 0,87$, по эмоциогенному – $2,15\pm 0,93$ и по экстернальному – $3,13\pm 0,44$. Из всех трех типов пищевого поведения преобладает экстернальный тип ($p<0,001$).

Люди с таким типом пищевого поведения ориентируются не на свои внутренние ощущения, а на внешние стимулы. Они начинают принимать еду, когда видят красиво сервированный стол или чувствуют запах готовящейся пищи. Истоки этот тип пищевого поведения берет в детстве, когда родители заставляют ребенка есть даже когда он не хочет, или напротив не разрешают, когда он голоден. Это самый опасный тип пищевого поведения, он быстрее остальных приводит к набору лишнего веса [10]. По сравнению с данными

создателей опросника по пищевому поведению (Van Strien T. et al., 1986), можно заметить, что в исследуемой группе людей баллы, по экстернальному типу пищевого поведения значительно выше (таблица 1).

Таблица 1 – Типы пищевого поведения.

Тип пищевого поведения	Все исследуемые	Женщины	Мужчины	Van Strien T. et al., 1986
Ограничительный, балл	2,29±0,87*	2,48±0,85*#	1,85±0,37*	2,21±0,92
Эмоциогенный, балл	2,15±0,93*	2,24±0,99*	1,94±0,74*	1,92±0,68
Экстернальный, балл	3,13±0,44	3,08±0,41	3,26±0,50	2,66±0,54

Примечание: * – разница значима при $p < 0,001$ по сравнению с экстернальным типом пищевого поведения; # - разница значима при $p < 0,002$ по сравнению с мужчинами.

Независимо от массы тела преобладает экстернальный тип пищевого поведения. По ограничительному и эмоциогенному типам пищевого поведения, значимых различий, между группами с разным весом, не обнаружено. Возможно, преобладание экстернального типа пищевого поведения связано с молодым возрастом исследуемых. а также с тем, что большинство из них студенты (80%), у которых режим питания обычно не сбалансирован. Они более склонны к навязыванию пищевых привычек СМИ. Кроме этого, лишь 41% исследуемых проживают в г. Сыктывкаре с самого рождения, остальные приехали из северных (54%) и южных регионов (5%). Известно, что на Севере имеют место специфические особенности метаболизма адаптивного характера.

При корреляционном анализе по Пирсону обнаружена положительная корреляционная связь средней степени между концентрацией лептина и ограничительным типом пищевого поведения ($r=0,32$, $p < 0,05$), но с экстернальным и эмоциогенным типами пищевого поведения корреляционной связи не обнаружено ($p > 0,05$). Между индексом массы тела и типами пищевого поведения, при корреляционном анализе по Пирсону, значимых корреляций не обнаружено ($p > 0,05$), наши данные согласуются с данными литературы [3].

Заключение

В рамках выполненной работы был проведен анализ взаимосвязи лептина с индексом массы тела и пищевым поведением. Нами было показано, что у человека на Севере, так же, как по литературным данным, увеличение ИМТ сопровождается ростом концентрации лептина в плазме крови. Известно, что к повышению уровня лептина может привести гиперфагия, а к снижению – голодание или снижение калорийности пищи.

По Голландскому опроснику разнообразные типы пищевого поведения были выявлены в различных комбинациях у 92% наших исследуемых. Среди всех типов пищевого поведения, вне зависимости от ИМТ и концентрации лептина в плазме крови, преобладал экстернальный тип. При корреляционном анализе по Пирсону была обнаружена положительная корреляционная связь средней степени между концентрацией лептина и ограничительным типом пищевого поведения ($r=0,32$, $p<0,05$). По мере увеличения концентрации лептина возрастает степень представленности ограничительного пищевого поведения.

Список литературы

1. Бурков, С.Г. Избыточный вес и ожирение – проблема медицинская, а не косметическая / С.Г. Бурков, А.Я. Ивлева // Ожирение и метаболизм. - 2010. - № 3. - С. 15-19.
2. Всемирная организация здравоохранения. Ожирение и избыточный вес. Информационный бюллетень №311. - 2015. - URL: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>.
3. Струева, Н.В. Влияние нарушений сна на динамику массы тела у больных ожирением: дисс. на соиск. ученой к.м.н.: степени кандидата медицинских наук: 14.01.02 / Струева Наталья Викторовна. - Москва. - 2014. - 211 с. - Библиогр.: 254.
4. Чубенко, Е.А. Значение лептина в формировании метаболического синдрома / Е.А. Чубенко [и др.] // Проблемы женского здоровья. - 2010. - Т.5. - № 1. - С. 45 - 60.
5. Van Strien, T. The Dutch Eating Behavior (DEBQ) for Assessment of Restrained, Emotional, and External Eating Behavior / T. Van Strien et al. // International Journal of Eating Disorders. - 1986. - Vol. 5(2). - P. 295-315.
6. Панкрушина, А.Н. Лептин: новые перспективы и подходы к коррекции ожирения / А.Н. Панкрушина, К.Ю. Толстых // Вестник Тв.ГУ. Сер. Биология и экология. - 2008. - Вып. 10. - С. 91-97.
7. Шестопалов, А.В. Уровень лептина у детей с хроническими гастродуоденитами с разными типами пищевого поведения / А.В. Шестопалов [и др.] // Современные проблемы науки и образования. - 2012. - № 5. - С. 1-9.
8. Kraemer, R.R. Leptin and Exercise / R.R. Kraemer, H. Chu, V.D. Castracane // Experimental Biology and Medicine. - 2007. - Vol.227. - P. 701-706.
9. Cohen, S.S. Differences in the Association between Serum Leptin Levels and Body Mass Index in Black and White Women: A Report from the Southern Community Cohort Study / S.S. Cohen [et al.] // Annals Of Nutrition And Metabolism. - 2012. - Vol. 60. - P. 90-97.
10. Ляпин, В.А. Пищевое поведение студентов вузов разного профиля / В.А. Ляпин, Н.В. Семенова, Э.А. Демчук // Омский научный вестник. - 2014. - № 2. - С. 147-150.

УДК 615.322

Влияние адаптогенов высших растений на функциональное состояние человека

Е.А. Бушманова, Н.С. Сапрыгина, А.М. Удоратина, Е.А. Попова, Р.А. Полузрудов

Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина

Актуальность. Все адаптогены объединяет одно общее свойство - способность оказывать сильное общеукрепляющее действие, повышать тонус организма, его работоспособность, иммунитет и устойчивость к неблагоприятным факторам и болезнетворным агентам. И в тоже время каждый адаптоген имеет свое лицо, свои, лишь ему присущие свойства природы [4].

Механизм действия адаптогенов связан с восстановлением утраченных параметров организма и присоединением новых резервов за счёт воздействия на работу нейроэндокринной, иммунной и сердечно-сосудистой системы.

Целью работы было изучение механизма действия растений-адаптогенов на функциональное состояние человека.

Для достижения цели были поставлены следующие **задачи**:

1. Провести поиск растений, обладающих адаптогенными свойствами;
2. Определить влияние адаптогенов на функциональное состояние человека.

Результаты исследования. Нами были выявлены самые актуальные растения-адаптогены [4]. Среди них наибольшей популярностью пользуется Элеутерококк колючий (*Eleutherococcus senticosus*). Установлено, что в растениях-адаптогенах действующим началом являются полисахариды, гликозиды, флавоноиды и гликопептиды [3], способные повышать неспецифическую сопротивляемость организма к широкому спектру вредных воздействий физической, химической и биологической природы.

Из литературных источников [2] был установлен химический состав растения, методы получения адаптогенов и медицинские препараты, получаемые из данных видов растений.

Заключение. Проанализировав литературу по данной теме, можно сделать вывод о том, что растения – адаптогены как природные стимуляторы, имеют минимальные побочные эффекты по сравнению с другими синтетическими аналогами. Они доступны, но при этом высокоэффективны.

В медицинской практике адаптогены применяются как общеукрепляющее и тонизирующее средство при общей слабости, частых простудах, при выздоровлении после тяжелых заболеваний, при пониженном артериальном давлении, при общей заторможенности и сонливости.

Список литературы

1. Захаров В.И., Жунгиету Е.В. Здоровье в руках человека, 1975.
2. Ковалевский А.Л. Биохимия растений. – Новосибирск: Наука, 2007. – 297с.
3. Кретович В.Л. Биохимия растений: учебник для студентов биологических специальностей университетов. – М.: Высшая школа, 2006. – 504с.
4. Фармакогнозия И.А. Муравьева и др. – Москва: Изд-во «Медицина», 2002.

УДК 574.3

Структура и разнообразие населения жужелиц (Coleoptera: Carabidae) южных тундр бассейна р. Нерута

О.А. Газизова

Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина

Структуру и разнообразие населения жужелиц как представителей почвенной мезофауны изучали в бассейне р. Нерута (Малоземельская тундра) в июне 1999 г. при использовании стандартного метода почвенно-зоологических исследований [1] - почвенных ловушек (пластиковые стаканы на 200 мл). Всего было отработано 604 ловушко-суток.

Описаны несколько типов фитоценозов: кустарничково-моховые, кустарничково-лишайниковые тундры, ивняковые и луговые сообщества, различные растительные ассоциации речных берегов. Было обследовано семь учётных площадок (четыре биотопа). Выделение биотопов основывалось на особенностях фитоценозов в каждой местности [2]. В каждом выделенном фитоценозе рассматриваемые отдельные однотипные биотопы принимали как составные части общего фитоценоза, а группировки жужелиц этих биотопов рассматривали соответственно как единую карабидофауну (генеральную совокупность), населяющую данный тип растительного сообщества в тундре; для выяснения разнообразия населения жужелиц подсчитывали индексы, рекомендованные для фаунистических исследований – индекс Шеннона и выровненности Шеннона, обратную форму индекса Бергера-Паркера, кроме того оценивали относительную численность жужелиц, выраженную в экз./10 лов.-сут. и относительное обилие каждого вида [3, 4].

За весь период исследования зарегистрированы 34 вида жужелиц (таблица 1).

Кустарничково-моховые тундры. Население жужелиц кустарничково-моховой тундры исследовали на единственной учётной площадке. Уловистость жужелиц была самая высокая в ряду сообществ рассматриваемого локалитета – 5.6 экз./10 лов-сут. В целом обнаружено 16 видов жужелиц из 10 родов. Наиболее представлены в данном местообитании pp. *Carabus* и *Bembidion*.

Большим относительным обилием выделяются только два вида: *Pterostichus kokeili*, доля которого от всех пойманных экземпляров составила 57.47%; и *Curtonotus alpinus* с относительным обилием 22.12 %, оставшиеся 14 видов в общей сложности занимают 20.41 % (таблица 1).

Таблица 1 – Видовой состав и индексы видового разнообразия, характеризующие население жужелиц бассейна р. Нерута

№ П/П	Виды	Учётные площадки						
		NRkm	NRkl	NRiv1	NRiv2	NRiv3	NRlug	NRbv
Относительное обилие в %								
1	<i>P. borealis</i>	1.88	30.00				16.66	
2	<i>N. rufescens</i>							1.22
3	<i>N. germinyi</i>		30.00		2.38			
4	<i>C. ermaki</i>	1.77						
5	<i>C. henningi</i>	0.88			38.16			
6	<i>C. canaliculatus</i>	1.77			23.80			
7	<i>C. fossor</i>			33.33		33.33	16.66	3.66
8	<i>D. polita</i>						16.66	
9	<i>E. angusticollis</i>	2.65						2.44
10	<i>T. micros</i>					33.33		
11	<i>D. arenosus</i>				9.50			2.44
12	<i>D. globosus</i>				9.50			
13	<i>D. melancholicus</i>		10.00					
14	<i>A. pallipes</i>							1.22
15	<i>B. bipunctatum</i>		20.00					1.22
16	<i>B. doris</i>	0.88						
17	<i>B. lapponicum</i>	0.88						57.32
18	<i>B. semipunctatum</i>	0.88						26.82
19	<i>B. hasti</i>							3.66
20	<i>P. brevicornis</i>	0.88	10.00		2.38	33.34		
21	<i>P. kokeili</i>	57.47		33.33	2.38			
22	<i>P. urengaicus</i>			33.34				
23	<i>P. oblongopunctatus</i>				2.38			
24	<i>P. vermiculosus</i>		10.00					
25	<i>S. haematopus</i>	2.65						
26	<i>C. melanocephalus</i>						33.36	
27	<i>A. sexpunctatum</i>	0.88						
28	<i>A. quenseli</i>	0.88						
29	<i>A. erratica</i>				4.76			
30	<i>A. interstitialis</i>				4.76			
31	<i>C. alpinus</i>	22.12					16.66	
32	<i>C. torridus</i>	2.65						
33	<i>C. vaporariorum</i>	0.88						
	S	16	6	3	10	3	5	9
	U	5.6	1.2	0.4	7.3	3	0.8	11.3
	H'	1.49	1.74	1.09	1.8	1.09	1.56	1.26
	J'	0.54	0.97	0.99	0.78	0.99	0.97	0.57
	1/D _{bp}	1.7	3.3	3	2.6	3	3	1.7
	S _{общ.}	16	6		13		10	9
	U _{общ.}	5.6	1.2		3.6		0.8	11.3
	H' _{общ.}	1.49	1.74		2.2		1.56	1.26
	J' _{общ.}	0.54	0.97		0.83		0.97	0.57
	1/D _{bp общ.}	1.7	3.3		3.19		3	1.7

Условные обозначения: NRkm – кустарничково-моховая тундра с багульником, морошкой, толокнянкой и сфагновым мхом; NRkl – кустарничково-лишайниковая тундра на межозёрных террасах; NRiv1 – ивняк хвощевой на берегу реки; NRiv2 – ивняково-можжевеловое сообщество с хорошо выраженной листовенной подстилкой; NRiv3 – ивняк моховый, NRlug – пойменный разнотравный луг; NRbv – песчаный берег реки; S – число видов; U – уловистость (экз./10 лов.-сут.); H' – индекс Шеннона; J' – индекс выравненности Шеннона; 1/Dbp – индекс Бергера-Паркера (обратная форма); общ. – общее значение.

Исходя из выше сказанного, кривая рангового распределения видов по обилию (рис. 1) демонстрирует модель лог-ряда, индексы разнообразия ($H'=1.49$; $J'=0.54$; $1.D_{bp}=1.7$) также говорят о том, что, не смотря на сравнительно высокое видовое богатство, группировка жужелиц исследованной кустарничково-моховой тундры отличается низким уровнем видового разнообразия.

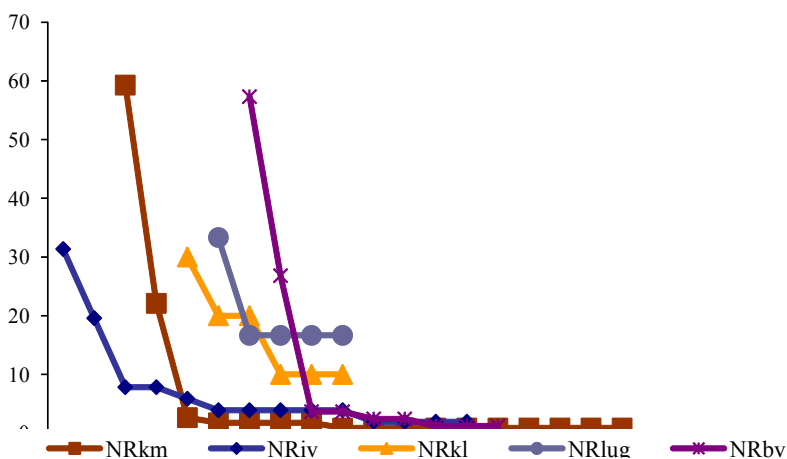


Рисунок - 1. Кривые рангового распределения видов жужелиц (ось OX) по обилию (ось OY) различных биотопов бассейна р. Неруга.

Условные обозначения: как в таблице 1.

Кустарничково-лишайниковая тундра. В данном ценозе население жужелиц исследовали также на одном участке. Уловистость данных насекомых за период исследования также была сравнительно низка и соответствовала 1.2 экз./10 лов.-сут. За время работы выявлено шесть видов жужелиц, количество которых невелико. Наиболее обильными оказались только два вида: *Pelophila borealis*, *Notiophilus germinyi* с долей участия по 30 % каждый (таблица 1). Как и в предыдущем случае, в группировке жужелиц кустарничково-лишайниковых тундр большинство выявленных видов составляют группу малочисленных (*Dyschiriodes melancholicus*, *Pterostichus vermiculosus*, *P. brevicornis*). Кривую рангового распределения можно охарактеризовать как модель лог-ряда (рисунок 1), индексы видового

разнообразия демонстрируют достаточно высокий показатель выравненности ($J'=0.97$) и относительно низкую значимость наиболее обильных видов в изучаемом сообществе ($1/D_{bp}=3.3$), однако, учитывая довольно низкий индекс разнообразия Шеннона ($H'=1.74$) и то, что доля наименее обильного вида в группировке не ниже 10 %, на наш взгляд невозможно говорить о высоком разнообразии обследованного участка кустарничково-лишайниковой тундры.

Луговое сообщество. Уловистость карабид на лугу соответствовала одному из самых низких чисел данного показателя: 0.6 экз./м². Всего в изученном биотопе зарегистрировано пять видов жуужелиц, среди них только один вид со средним баллом обилия (*Calathus melanocephalus*) и несколько редких (*Clivina fossor*, *Diacheila polita*, *Curtonotus alpinus*) видов. В отношении видового разнообразия в данном сообществе складывается ситуация аналогичная выше рассмотренной группировке жуужелиц кустарничково-лишайниковой тундры, когда кривая рангового распределения видов по обилию интерпретируется нами как лог-ряд (рисунок 1), при достаточно высоких показателях выравненности и доминирования и среднем значении индекса Шеннона (таблица 1), не возможно говорить о высоком разнообразии данного сообщества жуужелиц.

Ивняковые сообщества. В общей сложности на трёх участках отметили 13 видов жуужелиц, из которых 10 видов встречены на втором участке. Зарегистрировали одного субдоминанта *Carabus henningi*, чьё относительное обилие содержит 38.16 % от общего количества жуужелиц, пойманных в локалитете (таблица 1). Помимо названного вида значительное место в группировке жуужелиц ивняков занимает *Carabus canaliculatus*, ему принадлежит 23.80 % в сборах. Как уже было отмечено ранее, редкие виды составляют самую большую группу: *Notiophilus hypocrita*, *Clivina fossor*, *Pterostichus urengaicus*, *P. kokeili*, *P. oblongopunctatus*, *Amara interstitialis*, *A. erratica*, *Trechoblemus micros*. Кривая рангового распределения по относительному обилию видов жуужелиц ивняков показывает модель логнормального распределения (рисунок 1), что говорит о сформированном разнообразном сообществе, такой вывод согласуется с показателями индексов разнообразия: $H'=2.2$; $J'=0.87$; $1/D_{bp}=3.19$ (таблица 1). Уловистость жуужелиц рассмотренного биотопа сравнительно высока - 3.6 экз./10 лов.-сут.

Берег реки. Побережье реки представляет собой песчаную полосу около воды, выше которой начинается полоса мелкотравянистой растительности. На берегу р. Нерута ловушечным методом отловлено девять видов жуужелиц (таблица 1). Наиболее многочисленными оказались *Bembidion lapponicum* – 57.32 % и *Bembidion semipunctatum* – 26.82 %, остальные виды были редки. Кривая рангового распределения обилий видов

представляется нам моделью геометрического ряда, что может говорить об экстремальности изученного биотопа.

Кривые распределения видов по их обилию группировок жужелиц исследованных ивняков (NRiv), кустарничково-лишайниковых тундр (NRkl) и лугов (NRlug) описываются математической моделью лог-ряда (рисунок 1), что говорит о невысоком видовом разнообразии. Их видовое богатство действительно имеет средние значения внутри одной локальной фауны. Обратная ситуация складывается для карабидокомплексов кустарничково-лишайниковых тундр и луговых сообществ: в них отмечено сравнительно небольшое число видов жужелиц, но судя по значениям индексов – это самые разнообразные сообщества локалитета (NRkl: $H' = 1.74$; $J' = 0.97$; $1/D_{bp} = 3.30$; NRlug: $H' = 1.56$; $J' = 0.97$; $1/D_{bp} = 3.00$). Кривые распределения обилий видов этих группировок, по нашему мнению, также соответствуют модели лог-ряда. И, наконец, геометрическая модель распределения обилий видов соответствует самым бедным в видовом отношении группировкам жужелиц в пределах локалитета NRkm, NRbv, песчаного берега р. Нерута (9 видов) и кустарничково-моховой тундры той же учетной точки (16 видов). Последняя топическая группировка интересна тем, что, не смотря на высокое видовое богатство, она представлена преимущественно одним видом *Pterostichus kokeili*, относительное обилие которого в сообществе составляет около 60%, что повлияло на значение индексов разнообразия – они одни из самых низких в локальной совокупности: $H' = 1.49$; $J' = 0.54$; $1/d = 1.70$.

Сравнение исследованных группировок жужелиц по видовому составу и соотношению обилий видов даёт разделение при 12 % на две группы сообществ (рисунок 2, А, Б): кустарничково-лишайниковые тундры оказываются наиболее сходны с лугами, а ивняки, берег реки и кустарничково-моховые тундры объединяются вместе.

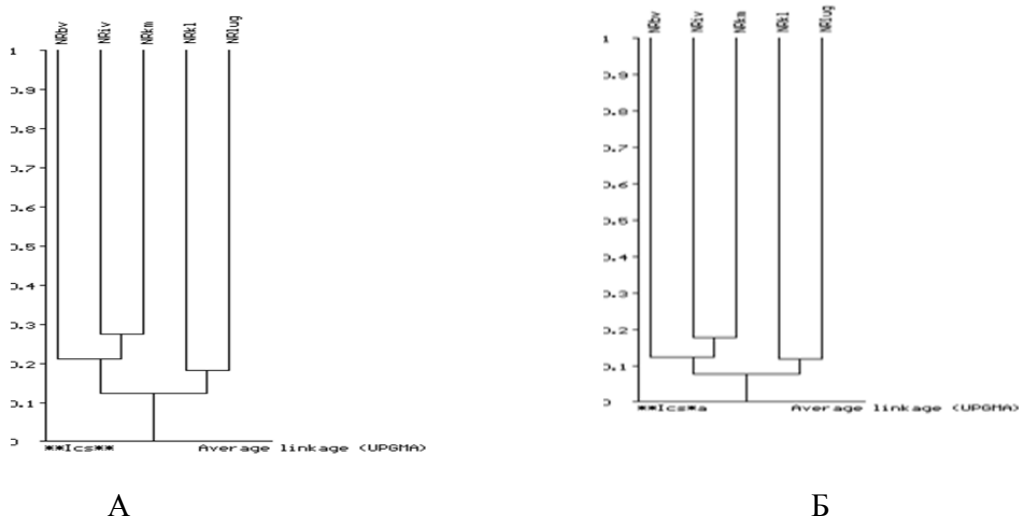


Рисунок 2 - Дендрограммы сходства различных топических группировок жужелиц бассейна р. Нерута (А – качественные данные; Б – количественные данные).

Список литературы

1. Гиляров М.С. Методы количественного учёта почвенной фауны // Почвоведение. - 1941. №4. - С. 48-77.
2. Сукачев В.Н. Основные понятия лесной биогеоценологии // Основы лесной биогеоценологии. - М., 1964. - С. 5-49.
3. Количественные методы в почвенной зоологии / Ю. Б. Вызова, М. С. Гиляров, В. Дунгер, А. А. Захаров, Л. С. Козловская, Г. А. Корганова, Г. П. Мазанцева, В. П. Мелецис, И. Прассе, Ю. Г. Пузанченко, Л. Б. Рыбалов, Б. Р. Стриганова. — М., 1987. – 289 с.
4. Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. - М., 1982. - 288 с.

УДК 581.527.7 (470.13)

Распределение адвентивных цветковых растений по муниципальным образованиям Республики Коми в пределах Мезенско-Вычегодской низменности

Е.Н. Елисеева, Ю.А. Бобров, Л.М. Поздеева, Я.В. Кузнецова

Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина

Биологический мониторинг заносных видов растений является одной из важнейших задач современной экологии во всех регионах Земного шара, в том числе в пределах расположенной на периферии цивилизации Республики Коми. Её равнинная территория разделяется Тиманским кряжем на две относительно обособленные зоны: более освоенную Мезенско-Вычегодскую низменность и менее освоенную Печорскую. В настоящем сообщении речь пойдёт только о первой из них.

На территории Мезенско-Вычегодской низменности расположены десять муниципальных образований: Княжпогостский, Койгородский, Корткеросский, Прилузский, Сыктывдинский, Сысольский, Удорский, Усть-Вымский и Усть-Куломский районы, а также город Сыктывкар. Через территорию Усть-Вымского и Княжпогостского районов проходит магистральная ветвь железной дороги Котлас – Воркута, северное ответвление которой лежит в пределах Усть-Вымского и Удорского, а южное – Усть-Вымского и Сыктывдинского районов до Сыктывкара включительно. По Сысольскому, Прилузскому и Сыктывдинскому районам до Сыктывкара проходит автодорога Киров – Сыктывкар, восточное ответвление которой из Прилузского района уходит в Койгородский. Трасса Сыктывкар – Усть-Кулом связывает Сыктывкар через Корткеросский район в Усть-Куломский, а магистраль,

соединяющая Сыктывкар с Ухтой идёт по территориям Сыктывдинского и Княжпогостского районов.

Целью настоящей работы является сравнение распределения адвентивных цветковых растений по муниципальным образованиям Мезенско-Вычегодской низменности.

Основой работы стали фонды гербариев Института биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН (SYKO, Сыктывкар), Сыктывкарского государственного университета имени Питирима Сорокина (SYKT, Сыктывкар) и Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова (MW, Москва, <https://plant.depo.msu.ru/>), а также личные сборы и наблюдения авторов и опубликованные ранее научные материалы [1–28].

Растения в представленном ниже конспекте (см. табл.) распределены по алфавиту их латинских названий. Степень сходства отдельных муниципальных образований между собой оценена с использованием коэффициента флористического сходства Жаккара.

Таблица - Конспект адвентивных цветковых растений муниципальных образований Мезенско-Вычегодской низменности

Вид растения	Муниципальные образования*									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Abutilon theophrasti</i> Medikus	**	+	+	+	.	.
<i>Acer ginnala</i> Maxim.	+
<i>Acer negundo</i> L.	+	+	.	.	.
<i>Acer tataricum</i> L.	+	.	.	.
<i>Achillea nobilis</i> L.	+	+	.	.
<i>Aconogonon alpinum</i> (All.) Schur	+	.	.	+	+	.
<i>Acroptilon repens</i> L.	+	+	.	+
<i>Aegilops cylindrica</i> Host	+	.	.	.
<i>Agrimonia pilosa</i> Ledeb.	+	.
<i>Agropyron cristatum</i> (L.) Beauv.	.	.	+	.	.	+	+	+	.	.
<i>Agrostemma githago</i> L.	+	+	+	+	+	.
<i>Alcea</i> sp.	+	.	.	.
<i>Alopecurus geniculatus</i> L.	+	+	+	+	+
<i>Alopecurus myosuroides</i> Huds.	+	+	+	+	+
<i>Althaea officinalis</i> L.	+
<i>Alyssum desertorum</i> Stapf	+	+	.	.	.
<i>Amaranthus albus</i> L.	.	.	.	+	.	+	+	+	+	+
<i>Amaranthus blitoides</i> S. Watson	+	+	.	.
<i>Amaranthus cruentus</i> L.	+	.
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	.	+	.	+	+	+	+	+	+	+
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	+	+	+	+	+
<i>Amelanchier spicata</i> (Lam.) K. Koch	+	.	.	.
<i>Anisantha tectorum</i> (L.) Nevski	+	+	+	.
<i>Anthemis arvensis</i> L.	+	+	+	.	+
<i>Anthemis cotula</i> L.	+	.	.
<i>Anthemis ruthenica</i> L.	+	.	.	.
<i>Anthemis tinctoria</i> L.	+	+	+	+	.	+	+	+	+	.
<i>Anthyllis vulneraria</i> L.	+	.	+	+	.
<i>Aquilegia vulgaris</i> L.	+

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Arabis pendula</i> L.	+
<i>Arctium lappa</i> L.	+	.
<i>Armoracia rusticana</i> P.G. Gaertn., B. Mey. et Scherb.	+	.	.	.
<i>Artemisia abrotanum</i> L.	+	+	.	.	.
<i>Artemisia absinthium</i> L.	.	.	.	+	.	+	+	+	+	+
<i>Artemisia austriaca</i> Jacq.	+	+	+	+	.
<i>Artemisia campestris</i> L.	+	.
<i>Artemisia commutata</i> Bess.	+	.	+	.	+
<i>Artemisia dracunculus</i> L.	+	+	.	+
<i>Artemisia glauca</i> Pall.	+	+	.	.	.
<i>Artemisia scoparia</i> Waldst.	+	.	.	.
<i>Artemisia sieversiana</i> Willd.	+	+	+	+	+
<i>Artemisia tomentella</i> Trautv.	+	.	.	.
<i>Asperugo procumbens</i> L.	+	+	.	.	.
<i>Atriplex nudicaulis</i> Boguslaw	+	.	.	.
<i>Atriplex patula</i> L.	+	+	+	+	+
<i>Atriplex prostrata</i> Boucher ex DC.	+	.	.	+
<i>Avena fatua</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+	.	+
<i>Avena sativa</i> L.	+	+	+	+	.	.	+	.	.	+
<i>Avena sativa</i> L. × <i>A. fatua</i> L.	.	.	+
<i>Avena strigosa</i> Schreb.	+	.	+	+	.	.
<i>Axyris amaranthoides</i> L.	+	+	+	.
<i>Beckmannia eruciformis</i> (L.) Host	+	.	.	.
<i>Beckmannia syzigachne</i> (Steud.) Fernald	+	+
<i>Beta vulgaris</i> L.	.	+	.	+	+	+	+	+	.	.
<i>Betonica officinalis</i> L.	+	.	.	.
<i>Bidens frondosa</i> L.	+	.	.	.
<i>Bidens radiata</i> Thuill	+	.	.	.
<i>Borago officinalis</i> L.	+	.	+	.	.	.
<i>Brassica oleracea</i> L.	.	+	.	.	.	+
<i>Brassica rapa</i> L.	.	+	+	.	.	.
<i>Bromus arvensis</i> L.	+	.	.	.	+	.	+	+	+	+
<i>Bromus japonicus</i> Thunb.	+	.	+	.
<i>Bromus mollis</i> L.	.	.	+	.	+	.	+	+	.	+
<i>Bromus squarrosus</i> L.	+	+	+	+
<i>Buglossoides arvensis</i> L.	+	+	+	.	.
<i>Bunias orientalis</i> L.	+	+	.	+	+	+	+	+	.	.
<i>Calendula officinale</i> L.	+	.	.	.
<i>Calystegia sepium</i> (L.) R. Br.	+	.	.	.
<i>Camelina alyssum</i> (Mill.) Thell.	.	.	.	+	+	+	+	+	.	.
<i>Camelina glabrata</i> (L.) Crantz	+	+	.
<i>Camelina microcarpa</i> Andr.	+	+	+	+	.	+
<i>Camelina pilosa</i> (DC.) N.W. Zinger	+	.
<i>Camelina sativa</i> (L.) Crantz	+	.	.	+	+
<i>Campanula latifolia</i> L.	+
<i>Campanula rapunculoides</i> L.	+	.	.	.
<i>Cannabis sativa</i> L.	.	.	+	+	.	+	+	+	+	+
<i>Caragana arborescens</i> Lam.	+	.	+
<i>Carduus nutans</i> L.	+
<i>Carlina biebersteinii</i> Bernh.	+	+
<i>Carthamus tinctorius</i> L.	+	.	.	.
<i>Centaurea diffusa</i> Lam.	+	.	.	.
<i>Centaurea pseudomaculosa</i> Dobroc.	+	+	+	+	+
<i>Chaenorhinum minus</i> L.	+	.	+	.	.
<i>Chaerophyllum aromaticum</i> L.	+
<i>Chaerophyllum bulbosum</i> L.	+	+	.	+
<i>Chenopodium acuminatum</i> Willd.	+	.	.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Chenopodium bonus-henricus</i> L.	+	+	.	.
<i>Chenopodium glaucum</i> L.	+	.	.	+	+	.	+	+	.	+
<i>Chenopodium polyspermum</i> L.	+	+	+	+	.	+
<i>Chenopodium urbicum</i> L.	.	.	.	+
<i>Chorispora tenella</i> (Pall.) DC.	+	.	.	.
<i>Cicer arietinum</i> L.	+	.	.	.	+
<i>Cichorium intybus</i> L.	.	+	.	+	.	+	+	+	+	+
<i>Cirsium arvense</i> L.	+	.	.	.
<i>Collomia linearis</i> Nutt.	+
<i>Conringia orientalis</i> (L.) Dumort.	+	.	.	.
<i>Consolida regalis</i> Gray	+	+	+	+	+
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	+	.	.	+	+	+	+	+	+	+
<i>Conyza canadensis</i> L.	+	+	+	+
<i>Coriandrum sativum</i> L.	+	+	.	.
<i>Corispermum hyssopifolium</i> L.	+	.	.	.
<i>Crambe juncea</i> M. Bieb.	+	.	.
<i>Cuscuta campestris</i> Yunck.	+	+	.	+
<i>Cuscuta europaea</i> L.	+
<i>Cyclachaena xanthiifolia</i> (Nutt.) Fresen	+	+	+	+
<i>Cynoglossum officinale</i> L.	+	.	.
<i>Datura stramonium</i> L.	+	.	.
<i>Daucus carota</i> L.	+	.	.
<i>Descurainia sophia</i> (L.) Webb ex Prantl	.	+	.	+	+	.	+	+	+	+
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv.	+	+	+	+	+
<i>Echium italicum</i> L.	+	.	.
<i>Echium vulgare</i> L.	+	+	.	.	.	+	+	+	+	+
<i>Elaeagnus commutata</i> Bernh. ex Rydb.	+	.
<i>Elodea canadensis</i> Rich.	+	+	+	+	.	.
<i>Elymus sibiricus</i> L.	+	.	+
<i>Eremogone longifolia</i> (M. Bieb.) Fenzl	+	.
<i>Erigeron droebachiensis</i> O.F. Müll.	+
<i>Erigeron politus</i> Fries	+	.	.
<i>Erigeron uralensis</i> Less.	+	+	.	.	.	+	.	+	.	.
<i>Fagopyrum sagittatum</i> Gilib.	.	+	.	+	+	+	+	+	+	.
<i>Fagopyrum tataricum</i> (L.) Gaertn.	+	+	+	.
<i>Fallopia convolvulus</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Filago arvensis</i> L.	+	+	+	.	.	+	.	+	.	.
<i>Fragaria moschata</i> (Duchesne) Weston
<i>Fragaria viridis</i> (Duchesne) Weston	+	+	.	.
<i>Galeopsis bifida</i> Boenn.	+	.	.
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	+	+	+	+
<i>Geranium divaricatum</i> Ehrh.	+	.	.
<i>Geranium molle</i> L.	.	.	+
<i>Geranium pusillum</i> L.	+	.	.
<i>Glaucium corniculatum</i> (L.) Rudolph	+	.
<i>Glycine max</i> (L.) Merr.	+	.	.
<i>Glycyrrhiza glabra</i> L.	+	.
<i>Grindelia squarrosa</i> (Pursh) Dunal	+	.
<i>Grossularia reclinata</i> (L.) Mill.	.	.	+	.	.	+	+	+	.	.
<i>Gypsophila elegans</i> M. Bieb.	+	.	.
<i>Gypsophila paniculata</i> L.	+	.	.
<i>Helianthus annuus</i> × <i>Helianthus tuberosus</i> L.	.	+
<i>Helianthus annuus</i> L.	.	.	.	+	+	+	+	+	.	+
<i>Heracleum sosnowskyi</i> Manden.	.	.	.	+
<i>Hesperis matronalis</i> L.	+	+	.	.
<i>Hesperis sibirica</i> L.	.	+	.	+	.	.	.	+	.	.
<i>Holcus lanatus</i> L.	+	.	.
<i>Hordeum brevisubulatum</i> (Trin.) Link	+

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Hordeum distichon</i> L.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	+
<i>Hordeum jubatum</i> L.	+	+	+	+
<i>Hordeum vulgare</i> L.	.	.	+	+	.	.	+	.	.	.
<i>Hyoscyamus niger</i> L.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	.
<i>Impatiens parviflora</i> DC.	+
<i>Kochia densiflora</i> (Moq.) Aellen	+	+	+	+	+
<i>Kochia scoparia</i> (L.) Schrad.	+	+	+	.	+
<i>Lactuca tatarica</i> (L.) C.A. Mey.	+	+	+	+	+
<i>Lamium hybridum</i> Vill.	+	+	.	.	.
<i>Lamium purpureum</i> L.	.	+	+	.	.	.
<i>Lappula squarrosa</i> (Retz.) Dumort.	+	.	.	+	+	+	+	+	.	+
<i>Lathyrus sativus</i> L.	+	.	.
<i>Lathyrus tuberosus</i> L.	+	+	+	+	+	+
<i>Leonurus cardiaca</i> L.	.	.	.	+
<i>Leonurus quinquelobatus</i> Gilib.	+	+	+	.	.
<i>Lepidium densiflorum</i> Schrad.	+	+	.	.
<i>Lepidium draba</i> L.	+	.	.	.
<i>Lepidium latifolium</i> L.	+	+	.	.	.
<i>Lepidium perfoliatum</i> L.	+	.	.	.
<i>Lepidium ruderales</i> L.	+	+	+	+	+
<i>Linum catharticum</i> L.	+	+	.
<i>Linum usitatissimum</i> L.	+	+	.	+	+
<i>Lolium multiflorum</i> Lam.	+	+	.	+
<i>Lolium perenne</i> L.	.	.	+	.	.	.	+	+	+	+
<i>Lolium remotum</i> Schrank	+	.	.	+	+	+	+	.	.	.
<i>Lolium temulentum</i> L.	+	+	.	+	.
<i>Lonicera pallasii</i> Ledeb.	+
<i>Lotus corniculatus</i> L.	+	+	+	.	.	+
<i>Lotus tenuis</i> Waldst. et Kit. ex Willd.	+	.	.	.
<i>Lotus ucrainicus</i> Klokov	+	.	.	.
<i>Lotus zhegulensis</i> Klokov	.	+	+
<i>Lupinus polyphyllus</i> Lindl.	+	+	+	.	.
<i>Lycopsis arvensis</i> L.	.	+	.	.	.	+	+	+	.	+
<i>Malus</i> sp.	+	+	+	.	.	.
<i>Malva parviflora</i> L.	+	.	+
<i>Malva verticillata</i> L.	+
<i>Matricaria recutita</i> L.	+	.	+	.
<i>Medicago falcata</i> L.	+	+	+	+	+
<i>Medicago lupulina</i> L.	+	+	+	+	.	+
<i>Medicago sativa</i> L.	.	.	.	+	.	.	+	+	+	+
<i>Melampyrum cristatum</i> L.	+	.	+	.	.
<i>Melampyrum nemorosum</i> L.	+	.	.	.
<i>Melilotus albus</i> Medikus	+	+	.	+	+	+	+	+	+	+
<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall.	+	+	.	+	+	+	+	+	+	+
<i>Melilotus wolgicus</i> Poir.	+	+	+	.	.
<i>Mentha longifolia</i> (L.) Huds.	+	+	.	.	.
<i>Myosotis popovii</i> Dobrocz.	+
<i>Myosoton aquaticum</i> (L.) Moench	+	.	.	.
<i>Nepeta cataria</i> L.	+	.	.	.
<i>Neslia paniculata</i> (L.) Desv.	.	+	+	.	.	+	+	.	+	+
<i>Nicandra physalodes</i> (L.) Gaertn.	+	.	.	.
<i>Nonea pulla</i> L.	+	+	+	.	+
<i>Oberna procumbens</i> (Murray) Ikonn.	+	.	.
<i>Odontites vulgaris</i> Moench.	+	.	.
<i>Onobrychis arenaria</i> (Kit.) DC.	+	+	.	.	.
<i>Onobrychis viciifolia</i> Scop.	+	.	.
<i>Padus virginiana</i> (L.) Mill.	+	.	.	.
<i>Panicum miliaceum</i> L.	+	+	+	+	+	+

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Papaver rhoeas</i> L.	+	+	+	.	.
<i>Papaver somniferum</i> L.	.	+	.	+	.	+	.	+	.	+
<i>Persicaria lapathifolia</i> (L.) Delarbre	+	+	.	+	+	+	+	+	+	.
<i>Phacelia tanacetifolia</i> Benth.	+	+	.	+	.
<i>Phalaris canariensis</i> L.	+	+	+	.
<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	+	.	+	.	.	.
<i>Phleum nodosum</i> L.	+
<i>Phleum phleoides</i> (L.) H. Karst.	+	.	.	.	+
<i>Physalis ixocarpa</i> Brot.	+	+	.	.	.
<i>Pilosella aurantiaca</i> L.	+	.	.	.
<i>Pisum arvense</i> L.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	+
<i>Pisum sativum</i> L.	+	+	.	+	+
<i>Plantago scabra</i> Moench.	+	.	.
<i>Poa compressa</i> L.	+	+	.	+
<i>Polycnemum majus</i> A. Braun	+	+	+	+	+
<i>Polygonum patulum</i> M. Bieb.	+	+	+	+	.
<i>Polygonum propinquum</i> Ledeb.	+	.	.	.
<i>Populus balsamifera</i> L.	+	.	+	+	.	.	+	.	.	+
<i>Populus berolinensis</i> L.	+	.	.	.
<i>Populus moskoviensis</i> R.I. Schrod.	+
<i>Populus neviensis</i> L.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.
<i>Populus nigra</i> L.	+	.	+	+	.	.
<i>Populus sibiricum</i> Fisch.	+	.	+	.	.	.	+	.	.	.
<i>Populus tristis</i> Fisch.	+	.	.	.
<i>Portulaca oleracea</i> L.	+	.
<i>Potentilla bifurca</i> L.	+
<i>Potentilla inquinans</i> Turcz.	+	.	.	.
<i>Potentilla multifida</i> L.	+
<i>Potentilla supina</i> L.	+	+	+	+	+
<i>Quercus robur</i> L.	+	.	.	.
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Raphanus sativus</i> L.	.	+	+	+	+	+	.	.	.	+
<i>Rapistrum rugosum</i> (L.) All.	+	+	.	.	.
<i>Reseda lutea</i> L.	.	.	.	+	.	+	+	+	.	.
<i>Rorippa sylvestris</i> (L.) Besser	+	+	+	+	.
<i>Rosa rugosa</i> Thunb.	+	+	.	.	.
<i>Rumex confertus</i> Willd.	+	.
<i>Rumex maritimus</i> L.	+	+	+	.
<i>Salsola australis</i> R. Br.	+	+	.	.	.
<i>Salsola collina</i> Pall.	+	+	+	+	+
<i>Salsola kali</i> L.	+	.	+	+
<i>Salsola paulsenii</i> Litv.	+	.	.
<i>Salvia verticillata</i> L.	+
<i>Sambucus racemosa</i> L.	+	.	.	.
<i>Secale cereale</i> L.	.	.	+	+	.	+	+	.	.	+
<i>Senecio dubitabilis</i> C. Jeffrey et Y.L. Chen	+	+	+
<i>Senecio jacobaea</i> L.	+	.	.
<i>Senecio viscosus</i> L.	+	+	+	+	+
<i>Setaria italica</i> (L.) P. Beauv.	+	.	.	.
<i>Setaria pumila</i> (Poir.) Schult.	+	+	.	.	.	+
<i>Setaria viridis</i> (L.) P. Beauv.	.	.	+	+	+	+	+	+	.	+
<i>Sideritis montana</i> L.	+	.	.	.
<i>Silene dichotoma</i> Ehrh.	.	.	+	+	+	+	+	.	.	.
<i>Silene noctiflora</i> L.	+	.	+	+	+
<i>Silene wolgensis</i> (Hornem.) Besser ex Spreng.	.	+
<i>Sinapis alba</i> L.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.
<i>Sisymbrium altissimum</i> L.	+	+	.	+
<i>Sisymbrium loeselii</i> L.	+	+	+	+	.	+

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Sisymbrium officinale</i> (L.) Scop.	+	.	.	+
<i>Sisymbrium polymorphum</i> (Murray) Roth	+	+	+	.	+
<i>Sisymbrium volgense</i> M. Bieb. ex E. Fourn.	+	.	.	+
<i>Solanum nigrum</i> L.	+	.	.	+	+	.	+	+	+	+
<i>Solanum olgae</i> Pojark.	+
<i>Sonchus asper</i> L.	+	.	+	+	.	.	+	.	+	+
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	+	+	.	.	.
<i>Spinacia oleracea</i> L.	+	.	.	.
<i>Stachys annua</i> L.	+	+	.	+
<i>Suaeda altissima</i> (L.) Pall.	+
<i>Symphoricarpos rivularis</i> Suksd.	+	.	.	.
<i>Symphytum asperum</i> L.	+
<i>Syringa josikaea</i> J. Jacq. ex Reichenb.	+	.	.	.
<i>Teloxys aristata</i> (L.) Moq.	+	.	.	.
<i>Thuja occidentalis</i> L.	+	.	.	.
<i>Tragopogon pratensis</i> L.	+	+	+	+	+
<i>Trifolium arvense</i> L.	+	.	+	.	.	+	.	+	.	.
<i>Trifolium montanum</i> L.	+	+	.	.	.	+
<i>Triticum aestivum</i> L.	.	+	+	.	.	+	+	+	.	+
<i>Turgenia latifolia</i> (L.) Hoffm.	+	+	.	.	.
<i>Typha angustifolia</i> L.
<i>Typha elata</i> Boreau	+	+
<i>Typha incana</i> Kapitonova et Dyukina	+	.	.	.
<i>Typha intermedia</i> Schur	+	.	.	.	+
<i>Typha latifolia</i> L.	+	.	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Typha laxmannii</i> Lepech.	+
<i>Typha linnaei</i> Mavrodiev et Kapitonova	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.
<i>Vaccaria hispanica</i> (Mill.) Rauschert	.	+	+	.	.	.
<i>Veronica persica</i> Poir.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.
<i>Veronica prostrata</i> L.	+
<i>Vicia faba</i> L.	.	+	.	+	+	+	+	.	.	.
<i>Vicia sativa</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	.	.	+
<i>Vitis</i> sp.	+	.	.	.
<i>Xanthium albinum</i> (Widder) H. Scholz	+	+	.	.
<i>Xanthium spinosum</i> L.	+	.	.
<i>Xanthium strumarium</i> L.	+	+	+	+

Примечания:

* 1 – Прилузский район, 2 – Койгородский район, 3 – Сысольский, 4 – Усть-Куломский район, 5 – Корткеросский район, 6 – Сыктывдинский район, 7 – Сыктывкар, 8 – Усть-Вымский район, 9 – Княжпогостский район, 10 – Удорский район;

** – точка в таблице означает отсутствие вида на территории данного муниципального образования, крест – присутствие.

В целом флористическое сходство между адвентивным компонентом рассматриваемых территорий незначительно (среднее значение индекса Жаккара 0,23), что хорошо объясняется случайным характером заносов. При этом более детальный анализ позволяет выделить две группы районов.

Более-менее выражена общность между Усть-Вымским и Удорским (0,47), Усть-Вымским и Сыктывдинским (0,42), Усть-Вымским и Княжпогостским (0,4) районами, а также между Усть-Вымским районом и Сыктывкаром (0,43); закономерно и сходство между Сыктывкаром и охватывающим его Сыктывдинским районом (0,41). Нетрудно заметить, что

через все эти муниципальные образования проходит железная дорога, более того – неким «ядром» это комплекса является Усть-Вымский район, на территории которого, во-первых, железная дорога входит в пределы Республики Коми, а, во-вторых, где находится железнодорожная станция Микунь, от которой отходят северное и южное ответвления этой магистрали.

Более южные районы дают меньшие показатели сходства; относительно выражено оно только между соседними Корткеросским и Усть-Куломским районами (0,4). Следующие по силе значения объединяют не граничащие друг с другом Усть-Куломский и Койгородский (0,32), Корткеросский и Прилузский (0,28) и Усть-Куломский и Сысольский (0,24) районы. Слабое и крайне слабое сходство демонстрируют соседние Прилузский и Сысольский, Прилузский и Койгородский (оба коэффициента равны 0,22), Сысольский и Койгородский (0,19), Сысольский и Сыктывдинский (0,12), Койгородский и Сыктывдинский (0,16), Сыктывдинский и Корткеросский (0,21), Корткеросский и Княжпогостский (0,15) районы, а также Корткеросский район и город Сыктывкар (0,17). В целом, можно считать, что адвентивный компонент флоры этих районов независим друг от друга.

Обобщая приведённые выше сведения, можно сделать предварительный вывод, что на формирование адвентивного компонента флоры семенных растений Республики Коми оказывает наибольшее влияние железная дорога; автомобильные магистрали являются второстепенным путём. Подтвердить этот тезис возможно сравнением списков адвентов отдельных соседних точек самих магистралей, что является задачей дальнейшей работы.

Список литературы

1. Перфильев И.А. Флора Северного края. В 3 ч. Ч. 1. Высшие споровые, голосемянные и однодольные. Архангельск, 1934. 158, [2] с.
2. Перфильев И.А. Флора Северного края. В 3 ч. Ч. 2, 3. Двудольные. Архангельск, 1936. 397, [10] с.
3. Говорухин В.С. Флора Урала. Свердловск, 1937. 536 с.
4. Белозеров П.И. О новых и редких полевых сорняках центральной части Вологодской области и района города Сыктывкара Коми АССР // Труды Вологодского с.-х. ин-та. Вып. III. Вологда, 1941. С. 151–156.
5. Белозеров П.И. О распространении некоторых видов сорных растений на Северо-Востоке европейской части СССР // Ботанический журнал. 1960. Т. 45, №8. С. 1227–1232.
6. Определитель высших растений Коми АССР. М.; Л., 1962. 355 с.
7. Флора северо-востока европейской части СССР. В 4 т. Т. I. Семейства *Polypodiaceae* – *Gramineae*. Л., 1974. 275 с.

8. Флора северо-востока европейской части СССР. В 4 т. Т. II. Семейства *Cyperaceae* – *Caryophyllaceae*. Л., 1976а. 316 с.
9. Флора северо-востока европейской части СССР. В 4 т. Т. III. Семейства *Nymphaeaceae* – *Hippuridaceae*. Л., 1976б. 293 с.
10. Флора северо-востока европейской части СССР. В 4 т. Т. IV. Семейства *Umbelliferae* – *Compositae*. Л., 1977. 312 с.
11. Гусев Ю.Д. Новые сведения о распространении адвентивных растений на северо-западе СССР // Ботанический журнал. 1975. Т. 60, №3. С. 380–387.
12. Гусев Ю.Д. Новые сведения по адвентивной флоре разных областей таёжной зоны европейской части СССР // Ботанический журнал. 1980. Т. 65, №2. С. 249–255.
13. Денисов В.Г. Новые данные о распространении редких и интересных видов растений в южной части Коми АССР // Рост, развитие и урожайность растений в условиях Европейского Северо-Востока РСФСР. Вып. 4. Вологда, 1976. С. 18–24.
14. Денисов В.Г., Кичигин А.А. Определитель растений Коми АССР. Вологда, 1977 [на переплетной крышке Сыктывкар, 1978]. 142 с.
15. Денисов В.Г., Кичигин А.А. Определитель растений Коми ССР. 2-е переработанное издание. Сыктывкар, 1991. 208 с.
16. Мартыненко В.А. Распространение степных и лесостепных видов растений в таёжной зоне Северо-Востока европейской части СССР // Географические аспекты охраны флоры и фауны на Северо-Востоке европейской части СССР. Сыктывкар, 1977. С. 29–34.
17. Мартыненко В.А. Адвентивные растения таёжной зоны Коми АССР // Влияние антропогенных факторов на флору и растительность Севера. Труды Коми научного центра УрО Российской АН, №108. Сыктывкар, 1990. С. 7–15.
18. Вайсберг Л.В., Мартыненко В.А., Рочева Г.П. Новые адвентивные растения в Коми АССР // Ботанический журнал. 1981. Т. 66, №8. С. 1220–1221.
19. Лавренко А.Н., Кустышева А.А. О новых и редких для Коми АССР видах растений // Эколого-ценотическое и флористическое изучение фитоценозов Европейского Севера. Сер. «Труды Коми филиала АН СССР». Сыктывкар, 1987. С. 77–83.
20. Лавренко А.Н., Кустышева А.А. Новые и редкие для Коми АССР виды адвентивных растений // Ботанический журнал. 1990. Т. 75, №2. С. 267–270.
21. Мартыненко В.А., Кустышева А.А. Новые для флоры Республики Коми адвентивные растения // Труды Коми научного центра УрО РАН. 1996. №149. С. 42–45.
22. Мартыненко В.А., Груздев Б.И. Определитель сосудистых растений окрестностей Сыктывкара. Екатеринбург, 2005. 260 с.

23. Мартыненко В.А., Груздев Б.И. Сосудистые растения Республики Коми. Сыктывкар, 2008. 136 с.
24. Лукашева Т.В., Бобров Ю.А. Конспект адвентивных видов флоры лесной зоны европейского северо-востока России // Научная интеграция: Сборник научных трудов. М., 2016. С. 709–717.
25. Кузнецова Я.В. Адвентивные растения Эжвы (по гербарии SYKO) // Сборник статей III Международного научно-практического конкурса «Лучшая студенческая статья 2016». Пенза, 2016. С. 48–52.
26. Бобров Ю.А., Лукашева Т.В., Кузнецова Я.В., Поздеева Л.М. Адвентивные виды однодольных Республики Коми // Фиторазнообразие Восточной Европы. 2017. Т. XI. №4. С. 75–99.
27. Бобровская В.Э., Бобров Ю.А., Кузнецова Я.В. Древесно-кустарниковая флора Сыктывкара // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. 2017. №1(21). С. 1–19.
28. Кузнецова Я.В., Поздеева Л.М., Бобров Ю.А. Адвентивные растения Эжвинского района (Сыктывкар, Республика Коми) // Современная экология: образование, наука, практика: Материалы международной научно-практической конференции. Воронеж, 2017. С. 447–449.

УДК 551.324.63

**Мониторинг состояния ледников в зоне влияния золотодобывающего предприятия
в Республике Кыргызстан**

Ж. Жумабек-Уулу¹, А.А. Братцев², С.Н. Плюснин²

¹ *Кыргызский государственный университет им. И. Арабаева,
г. Бишкек, Республика Кыргызстан*

² *Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина,
г. Сыктывкар, Республика Коми, Россия*

Республика Кыргызстан – единственная страна в Центральной Азии, водные ресурсы которой полностью формируются на собственной территории, в этом ее гидрологическая особенность и преимущество. Кыргызстан обладает значительными ресурсами подземных и поверхностных вод, запасы которых находятся в реках, вечных ледниках и снежных массивах. Вода, как источник внутренней устойчивости и благополучия страны, может быть приумножена только в контексте охраны естественных водных экосистем и ледников Кыргызстана.

Ледники – это естественные скопления льда, возникшие в результате аккумуляции и преобразования твердых атмосферных осадков. Баланс массы ледника представляет собой соотношение прихода (аккумуляции) и расхода (абляции) снега и льда за определенное время. Абляция складывается из таяния и испарения льда снега, сдувания снега с ледника ветром, обвалов льда и откалывания айсбергов.

Используя свободную геоинформационную систему Quantum GIS, мы провели анализ изменения площади ледников, которые находятся поблизости от месторождений, разрабатываемых золотодобывающей компании “Кумтор”. Компания выполняет свою работу вокруг долголетних мерзлотных ледников Петрова, Давыдова, Сары-Тор, Северная ветвь Петрова, Джаман Суу, Лысый, Куйлю Ю, Тюрень, Караколтор, Карабаткак и других. С помощью космоснимков ледники рассмотрены в разные годы, но в одни и те же месяцы.

В исследовании использованы космические снимки, полученные с спутником LandSat 5 в указанные даты: 20.09.1991; а) 25.09.1993; б) 01.09.1996; в) 13.09.2006; д) 16.09.2007; е) 11.09.2011; LandSat 8 - ф) 02.10.2013.

При обработке снимков двух ледников (Петрова и Лысый), было зафиксировано изменение их площади. На рисунках 1-3 видно, что в 1991 году площади ледников Петрова и Лысый составляли 539,85 км². При этом, в последующие годы – в период с 1993 по 2013 гг. уменьшение площади ледников происходило существенное уменьшение площади ледников.

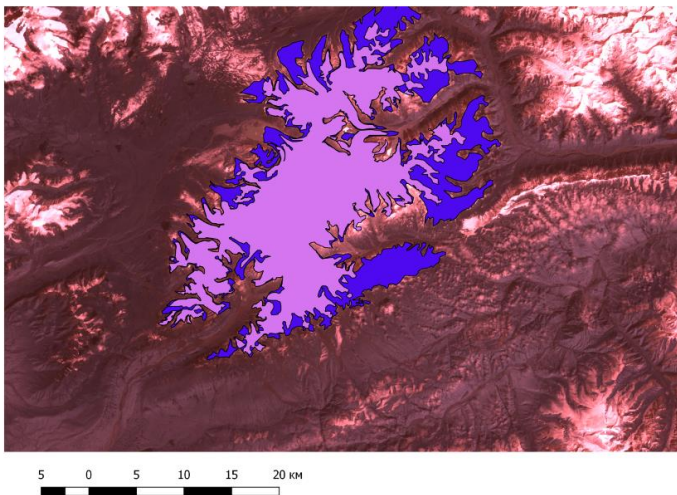


Рисунок 1 – Изменение контуров ледников с 1991 (синий) по 2013 гг. (розовый)

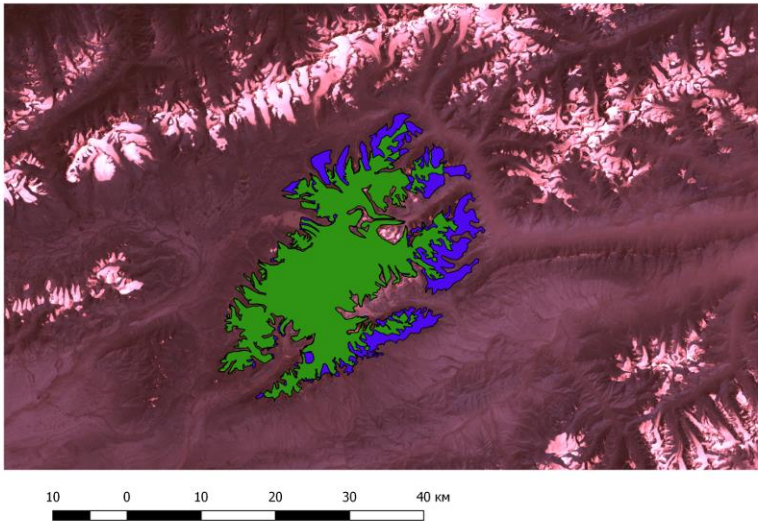


Рисунок 2 – Изменение контуров ледников с 1991 по 1993 гг.

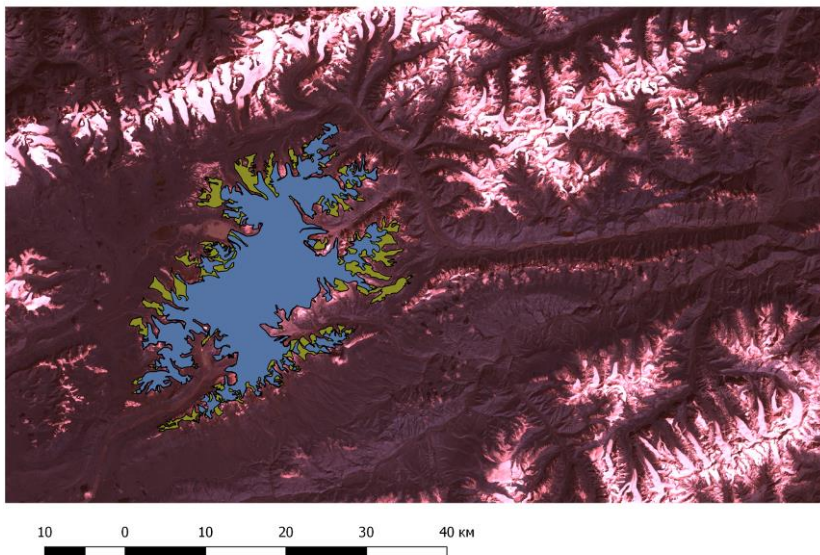


Рисунок 3 – Изменение контуров ледников с 2006 по 2011 гг.

По полученным данным очевидно, что с каждым годом площади ледников, как правило, значительно уменьшались (таблица 1). К числу факторов, оказывающих влияние на состояние ледников относятся: ветровые потоки с запада на восток; выбросы в атмосферу CO_2 ; загрязнение окружающей среды находящихся поблизости золоторудных месторождений компании «Кумтор»; соседство с полигонами промышленных отходов; режим осадков.

Таблица 1. Изменение площади территорий, покрытых ледниками, в зоне влияния предприятия «Кумтор»

Год	Км ²
1991	539,85
1993	421,39
1996	385,70
2006	378,36
2011	368,61
2013	356,74

Изменения площади ледников ведут к следующим последствиям. Испарение воды с поверхности и увеличение стока вызывает временное повышение уровня воды, а затем – его постепенное снижение в реках и озерах. В конечном счете, уменьшение запасов воды негативно скажется на биологическом разнообразии природных экосистем.

Привнесение загрязняющих веществ с осадками, от полигонов отходов, пыли от золоторудных месторождений может привести к загрязнению ледниковой воды, питающей высокогорные реки, что также негативно скажется на состоянии биоты. В Иссык-Кульской области количество отходов производства резко возросло с 1997 года, в связи с вводом в действие золотодобывающего комбината "Кумтор". Хвостохранилище рудника Кумтор имеет насыпную дамбу, длина которой составляет около 3 км (рисунок 4). Дамба хвостохранилища рудника является самым крупным объектом своего рода в Кыргызской Республике, объемы которого продолжают увеличиваться.

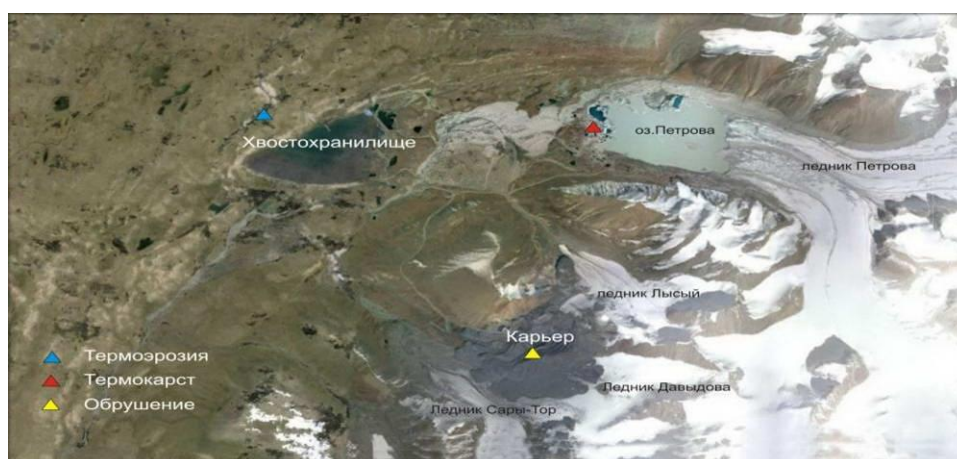


Рисунок 4 – Расположение промышленных объектов компании «Кумтор» относительно ледника

Хвостохранилище предназначено для накопления и хранения истертой руды, оставшиеся после процесса разделения ценной фракции от нерентабельной фракции в виде шлама, как часть процесса добычи и извлечения золота. И здесь остро стоит вопрос касающейся смещения дамбы и возможного ее прорыва, который может привести к катастрофическим для экосистем последствиям. Важно вести экологический мониторинг в зоне влияния производственных площадок и полигонов отходов металлургического предприятия, чтобы предотвратить потенциальные экологические угрозы.

На территории Кыргызской Республики основными источниками водных ресурсов являются ледники. Необходимо уменьшить влияние отрицательных факторов на ледников. Сохраняя вечную мерзлоту, мы сохраним чистую питьевую воду. Последствия сокращения горного оледенения представляются отрицательными для экологического состояния региона, поскольку именно ледники привлекают и аккумулируют основную массу атмосферной влаги.

УДК 57.017.67: 615.322

Влияние нарингина на продолжительность жизни, стрессоустойчивость и плодовитость *Drosophila melanogaster*

Н.В. Земская^{1,2}, Е.А. Лаушманова³, Е.Н. Прошкина¹, А.А. Москалев^{1,2,3}

¹Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, e-mail: kukushonok90@yandex.ru

²Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина

³Московский физико-технический институт (государственный университет)

Флавоноиды – это активно изучаемая группа природных соединений, обладающая противораковыми [1], противовоспалительными [2], антидиабетическими [3], нейропротекторными [4] и кардиопротекторными [5] свойствами. В природе флавоноиды зачастую встречаются в виде гликозидов [6]. Однако большинство из них распадается до своих негликозилированных форм, называемых агликонами, в ходе своего метаболизма в кишечнике человека. Согласно литературным данным, агликаны и их гликозиды отличаются в степени проявления тех или иных биологических свойств [7].

Недавно было показано, что агликон нарингенин увеличивает продолжительность жизни *Drosophila melanogaster* [8]. Целью данной работы было изучить влияние нарингина, являющегося гликозидной формой нарингенина и встречающегося в цитрусовых, на параметры продолжительности жизни *D. melanogaster* и ряд физиологических параметров (стрессоустойчивость, плодовитость, локомоторная активность).

Материалы и методы

В опытах использовали *D. melanogaster* линию дикого типа Canton-S. Нарингин растворяли в ДМСО и добавляли в дрожжевую пасту дрозофил в конечных концентрациях 0.3, 0.5, 1.0 мкМ. Контрольным особям добавляли идентичное количество чистого ДМСО.

Анализ продолжительности жизни. В экспериментах на продолжительность жизни (ПЖ) отбирали по 120-150 особей на каждый вариант эксперимента (по 30 особей в пробирке). Дрозофилы содержались на стандартной агаро-дрожжевой питательной среде при 25°C и 12-часовом режиме освещения. Нарингин добавляли в дрожжевую пасту дрозофил на протяжении всей жизни особей. Подсчет умерших особей проводили ежедневно кроме выходных. Эксперимент был проведен три раза. По полученным данным рассчитывали среднюю, медианную, минимальную и максимальную ПЖ а так же время 90% гибели особей. Самок и самцов анализировали отдельно.

Анализ стрессоустойчивости. Эксперименты проводили на 10-е сутки обработки нарингином. На каждый вариант опыта отбирали по 120-150 особей. Самок и самцов анализировали отдельно. Для оценки устойчивости к действию окислительного стресса дрозофил переносили в пробирки с фильтровальной бумагой, пропитанной раствором индуктора окислительного стресса 20 мМ параквата (Methyl Viologen, Sigma) в 5% сахарозе. Для оценки устойчивости к гипертермии мух содержали на стандартной агарно-дрожжевой питательной среде в термостате при 35°C. Для определения устойчивости к голоданию дрозофил помещали в пробирки с фильтровальной бумагой, смоченной водой.

Анализ плодовитости. Для оценки плодовитости раз в неделю по 3 самки и самца одного возраста переносили в пробирку со свежей средой, подкрашенной активированным углем. Через 24 часа инкубации производился подсчет отложенных яиц в расчете на самку. Для каждого варианта эксперимента отбиралось по 50 самок. Раз в месяц самцы заменялись на молодых.

Результаты

Продолжительность жизни

Нарингин в концентрации 0.3 мкМ в большинстве экспериментов увеличивал медианную продолжительность жизни самок на 4.8-6.9% ($p < 0.05$), но не влиял на время 90%-ной смертности особей (Таблица 1). В концентрации 0.5 мкМ флавоноид увеличивал показатель 90%-ной смертности на 3.9-17.2% ($p < 0.05$), но эффекты на медианную ПЖ были неоднозначными. В концентрации 1 мкМ нарингин не оказывал воспроизводимого влияния на показатели ПЖ самок дрозофил.

Добавлении нарингина в концентрациях 0.3 и 0.5 мкМ не оказывало влияния на параметры ПЖ самцов. В концентрации 1 мкМ нарингин оказывал негативное действие, уменьшая медианную ПЖ самцов на 6.5-20% ($p < 0.05$).

Таблица 1. Параметры продолжительности жизни особей *D. melanogaster* после воздействия нарингином

Вариант	Эксперимент	min	$X \pm \Delta m$	M	90%	max	N
Самцы							
1	Контроль	17	48.6±0.9	46	61	73	141
	0.3 мкМ	20	47.1±1.0	46	62	64	129
	0.5 мкМ	11	45.5±0.9	46*#	59	79	144
	1.0 мкМ	4	42.7±1.1	43***##	61	64	124
2	Контроль	19	45.6±0.9	50	58	59	138
	0.3 мкМ	16	46.5±0.9	50	58	58	133
	0.5 мкМ	12	44.5±0.9	46#	57	58	138
	1.0 мкМ	4	42.4±0.9	40*	57	59	141
3	Контроль	6	59.6±0.9	59	70	86	150
	0.3 мкМ	6	60.8±0.8	63	70	91	156
	0.5 мкМ	10	61.7±0.7	63**	70	80	165
	1.0 мкМ	8	57.9±0.9	62	69*	70	153
Самки							
1	Контроль	5	55.3±1.0	58	64	85	135
	0.3 мкМ	2	56.1±1.3	62*##	74**	84	137
	0.5 мкМ	5	57.4±1.2	61##	75**	85	129
	1.0 мкМ	9	59.8±1.3	62***###	78***	85	140
2	Контроль	4	54.0±1.1	57	64	80	142
	0.3 мкМ	5	53.4±0.8	54	64	72	141
	0.5 мкМ	8	52.7±0.9	53.5***###	62	79	150
	1.0 мкМ	3	53.7±1.0	57	65	79	138
3	Контроль	6	60.6±1.3	63	77	87	141
	0.3 мкМ	6	64.3±1.3	66*#	80	91	149
	0.5 мкМ	6	65.0±1.4	69***###	80*	90	148
	1.0 мкМ	6	62.9±1.1	64.5	77	84	150

Примечание: M – медианная продолжительность жизни (сут); $X \pm \Delta m$ – средняя продолжительность жизни и ошибка среднего (сут); 90% – время 90%-й гибели популяции (сут); min и max – минимальная и максимальная продолжительность жизни в выборке (сут); N – количество особей в выборке. При сравнении времени 90% гибели особей использовали критерий Ванг-Аллисона, для медианной продолжительности жизни – критерий Гехана-Бреслоу-Вилкоксона и Ванг-Аллисона. Различия достоверны с контролем # при $p < 0.05$ и ## при $p < 0.01$ для критерия Ванг-Аллисона; * при $p < 0.05$, ** при $p < 0.01$ и *** при $p < 0.001$ для остальных критериев.

Стрессоустойчивость

В большинстве вариантов экспериментов нарингин не оказывал статистически значимых эффектов на устойчивость самцов и самок дрозофил к различным видам стресса (Таблица 2). У самок наблюдалось увеличение процента умерших особей на 24% ($p < 0.01$) после 48 ч воздействия голоданием в варианте с 1 мкМ нарингина, у самцов - снижение на 6.6% ($p < 0.001$) при концентрации флавоноида 0.3 мкМ. В экспериментах с тепловым шоком добавление нарингина в концентрации 0.5 мкМ приводило к снижению стрессоустойчивости самок на 26.9% ($p < 0.01$). Однако при этой же концентрации наблюдалось увеличение данного показателя на 2.8% у самцов ($p < 0.01$). Нарингин в концентрациях 0.3 мкМ и 0.5 мкМ снижал процент умерших самцом на 14.8% ($p < 0.05$) и 21.5 % ($p < 0.001$) соответственно. Не выявлено достоверного влияния нарингина в исследованных концентрациях на устойчивость самок к окислительному стрессу.

Таблица 2. Влияние флавоноидов на стрессоустойчивость *Drosophila melanogaster*

Стресс	Голодание		Тепловой шок		Окислительный стресс	
	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки
Контроль	89.3	48.4	98.3	38.7	57.6	39.5
1 мкМ	87.2	60.0**	98.1	42.0	52.1	41.0
0.5 мкМ	89.6	52.4	95.6****	49.1**	45.2*	44.6
0.3 мкМ	83.4****	41.5	97.4	34.5	49.1****	41.0

Примечание: В таблице представлен процент умерших самцов и самок через 48 часов после начала голодания (В) и окислительного стресса (А), и через 96 ч после начала теплового шока (С). Объединенные данные трех независимых экспериментов. Различия статистически значимы при **** - $p < 0.001$, ** - $p < 0.01$, * - $p < 0.05$ по ϕ -критерию Фишера.

Плодовитость

Нарингин в течение всей жизни самок оказывал положительное действие на их плодовитость (Рис. 1). При этом наибольшие эффекты наблюдались к концу эксперимента (47 сут), когда было зафиксировано увеличение плодовитости на 150-260% по сравнению с контрольными особями.

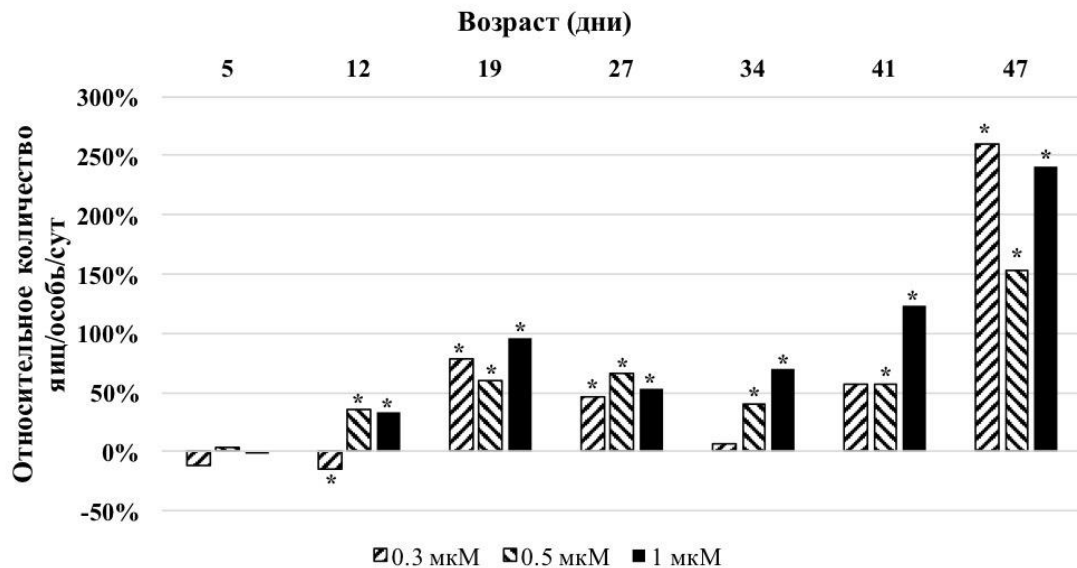


Рисунок 1 – Относительное изменение плодовитости самок при добавлении нарингина. Обозначения: * – $p < 0.05$, критерий Манна – Уитни

Заключение

Таким образом, нарингин в концентрациях 0.3 мкМ и 0.5 мкМ оказывал положительное действие на показатели ПЖ самок дрозофил и негативное - в концентрации 1 мкМ при добавлении самцам. Флавоноид снижал устойчивость самцов к окислительному стрессу, но не влиял на устойчивость самок. В экспериментах на тепловой шок и голодание в большинстве вариантов нарингин не оказывал достоверного влияния на стрессоустойчивость дрозофил. Нарингин оказывал положительное действие на плодовитость самок. Для выявления механизмов действия нарингина необходимо проведение экспериментов с трансгенными линиями.

Благодарности

Авторы выражают благодарность Лаборатории разработки инновационных лекарственных средств МФТИ в лице заведующего лабораторией Леонова Сергея Викторовича и заместителя заведующего лабораторией Марусич Елены Ивановны в предоставлении нарингина для исследования.

Исследование выполнено в рамках государственного задания по теме "Молекулярно-генетические механизмы старения, продолжительности жизни и стрессоустойчивости *Drosophila melanogaster*" № гос. регистрации АААА-А18-118011120004-5 и при поддержке «Коллекции лабораторных линий плодовых мушек *Drosophila*» Института биологии Коми НЦ УрО РАН (<https://ib.komisc.ru/add/drosophila/>).

Список литературы

1. Seelinger G., Merfort I., Wolfle U., Schempp C.M. Anti-carcinogenic effects of the flavonoid luteolin // *Molecules*. 2008. Vol. 13. № 10. P. 2628-51.
2. Ahad A., Ganai A.A., Mujeeb M., Siddiqui W.A. Chrysin, an anti-inflammatory molecule, abrogates renal dysfunction in type 2 diabetic rats // *Toxicol Appl Pharmacol*. 2014. Vol. 279. № 1. P. 1-7.
3. Vinayagam R., Xu B. Antidiabetic properties of dietary flavonoids: a cellular mechanism review // *Nutr Metab (Lond)*. 2015. Vol. 12. P. 60.
4. Vauzour D., Vafeiadou K., Rodriguez-Mateos A., Rendeiro C., Spencer J.P. The neuroprotective potential of flavonoids: a multiplicity of effects // *Genes Nutr*. 2008. Vol. 3. № 3-4. P. 115-26.
5. Zern T.L., Fernandez M.L. Cardioprotective effects of dietary polyphenols // *J Nutr*. 2005. Vol. 135. № 10. P. 2291-4.
6. Kumar S., Pandey A.K. Chemistry and biological activities of flavonoids: an overview // *ScientificWorldJournal*. 2013. Vol. 2013. P. 162750.
7. Xiao J. Dietary flavonoid aglycones and their glycosides: Which show better biological significance? // *Critical reviews in food science and nutrition*. 2017. Vol. 57. № 9. P. 1874-1905.
8. Chattopadhyay D., Sen S., Chatterjee R., Roy D., James J., Thirumurugan K. Context- and dose-dependent modulatory effects of naringenin on survival and development of *Drosophila melanogaster* // *Biogerontology*. 2016. Vol. 17. № 2. P. 383-93.

УДК 612.117

Кислотная резистентность эритроцитов человека при гипоксии и изменении рН крови

Ж.Е. Иванкова¹ А.Ю. Людина²,

¹ *Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина,*

² *Институт физиологии Коми научного центра УрО РАН*

Состояние кислородтранспортной функции крови, определяемое исходными свойствами гемоглобина и действием различных клеточных эффекторов, позволяет обеспечить адаптацию организма к различным гипоксическим условиям [1]. Известно, что при гипоксии, хеморецепторы опосредованно влияют на симпатическую активность: увеличивает частоту сердечных сокращений, минутный объем сердца, периферическое сопротивление и системное артериальное давление [2]. Гипоксия вызывает множество изменений, в том числе, увеличение гематокрита, концентрации эритропоэтина, может

оказывать влияние на эритропоэз [3]. Особую биологическую функцию выполняет мембрана эритроцитов (Эр) как универсальная модель, отражающая состояние мембран целостного организма, она является первой мишенью при действии на организм вредных факторов внутренней и внешней среды, её изменение может служить ранним сигналом нарушения гомеостаза и развития патологического процесса [4]. Целью данной работы является оценка устойчивости Эр человека при нормобарической гипоксии к гемолитическому раствору.

Материалы и методы исследования

Материалом исследований служила венозная кровь мужчин-доноров (n=36), взятая в ГУ «Республиканская станция переливания крови» и кровь добровольцев (n=20), забор крови у которых осуществляли в Институте физиологии КНЦ УрО РАН. Гипоксическое воздействие моделировали вдыханием газовой смеси с 9%-ным содержанием O_2 . Забор крови производили в покое (фон), на 5, 10 и 35-й мин и в период восстановления на 5 и 15 мин. Кислотную резистентность эритроцитов (КРЭ) определяли по методу Гительсона-Терскова в модификации. Измеряли рН-крови, сначала до добавления молочной кислоты, затем после ее добавления (0,05 мл; С молочной кислоты = 0,4%), до и после добавления NaOH (0,05 мл; С (NaOH) = 0,1%). Достоверность различий оценивали по W-критерию Вилкоксона. Для расчетов и графической обработки данных использовали Microsoft Office 2010.

Результаты исследования и обсуждение

Показано, что у добровольцев КРЭ фоновой пробы ниже, чем у доноров. Эритрограмма добровольцев имеет одну вершину, что указывает на относительную однородность популяции Эр, соответствующей нормобластическому типу кроветворения [5].

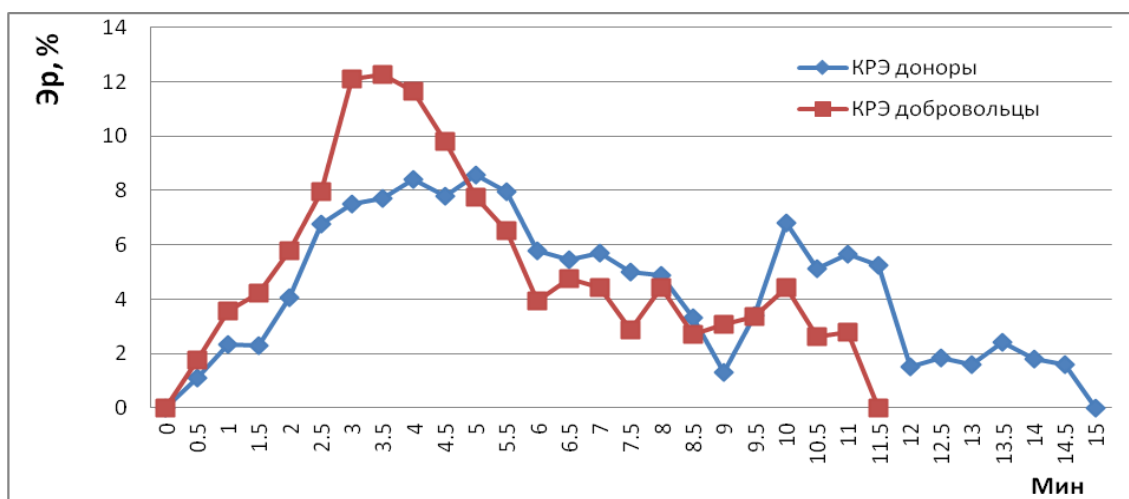


Рисунок 1 – КРЭ (динамика разрушения) доноров и участников эксперимента в контроле

Примечание: по оси ординат - % разрушенных Эр, по оси абсцисс – время продолжительности гемолиза мин

В наших исследованиях рН крови составило в среднем $7,47 \pm 0,23$ в контрольных пробах, после внесения молочной кислоты в кровь – $6,83 \pm 0,22$, после добавления щелочи – $7,91 \pm 0,15$, что почти соответствует данным литературы, т. к. известно, в норме кровь имеет слабощелочную реакцию: рН = 7,35-7,45, причем величина рН всегда поддерживается в узких границах, так как только в этих условиях возможна работа большинства ферментов. Для каждого фермента существует свой оптимум рН (для большинства он составляет 7,3 – 7,4), при котором активность ферментов максимальна. Даже незначительные колебания рН в ту или иную сторону ведут к снижению активности ферментов и замедлению биохимических процессов.

После внесения в кровь молочной кислоты или NaOH кривая сдвинута влево, в сторону уменьшения КРЭ (рис. 2). Время завершения гемолиза различно: после внесения в кровь молочной кислоты на полный гемолиз уходит $9,42 \pm 1,25$ минут, после внесения щелочи – $8,19 \pm 0,81$ минут, в контроле – $9,17 \pm 0,95$ минут. Время гемолиза, соответствующее максимуму и характеризующее наиболее вероятную стойкость Эр, ширина интервала гемолиза и асимметричность при защелачивании меньше, чем в контроле ($p < 0,05$).

В условиях внутриклеточной недостаточности кислорода клетка поддерживает собственные энергетические потребности за счет активизации процессов анаэробного гликолиза. В результате происходят истощение внутренних энергетических резервов, деструкция клеточных мембран и разрушение клеток. Преобладание анаэробных путей воспроизводства энергии служит ведущим механизмом развития гипоксических и ишемических повреждений органов и тканей [6].

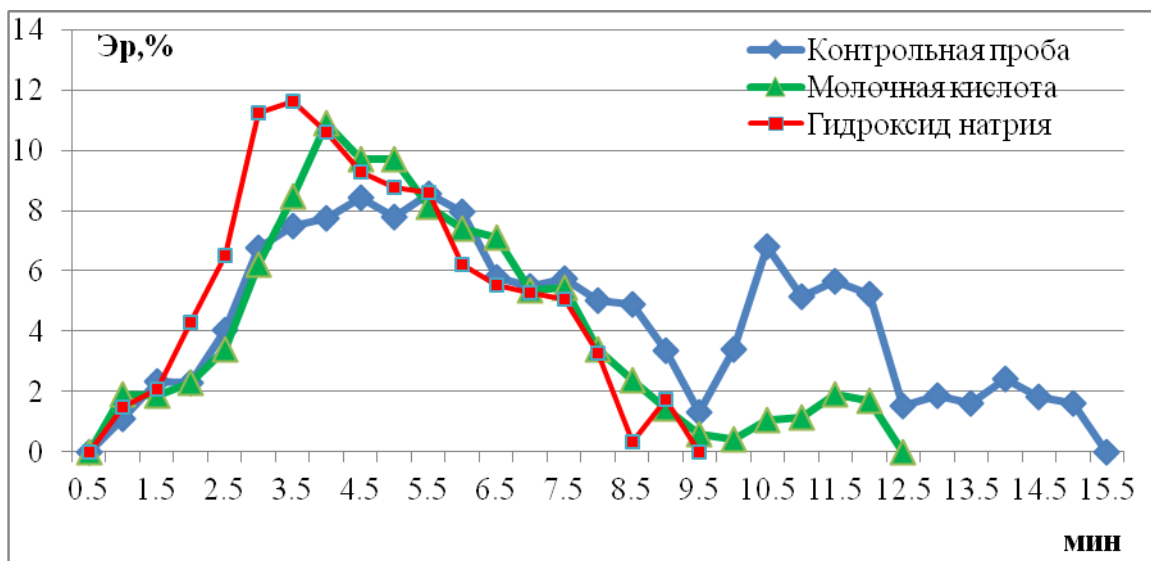


Рисунок 2 – КРЭ (динамика разрушения) доноров до и после внесения в кровь молочной кислоты и гидроксида натрия

Показано, что в норме (фон) время, которое требуется на полный гемолиз, около 12 минут (рис.3), после гипоксического воздействия времени требуется меньше – $7,65 \pm 1,52$, $7,32 \pm 1,39$, $7,61 \pm 1,3$, $7,8 \pm 1,90$ после 5, 10, 20 и 25 минут соответственно, максимальный процент гемолизированных Эр растет с увеличением кислородного голодания, но статистически достоверной разницы нет.

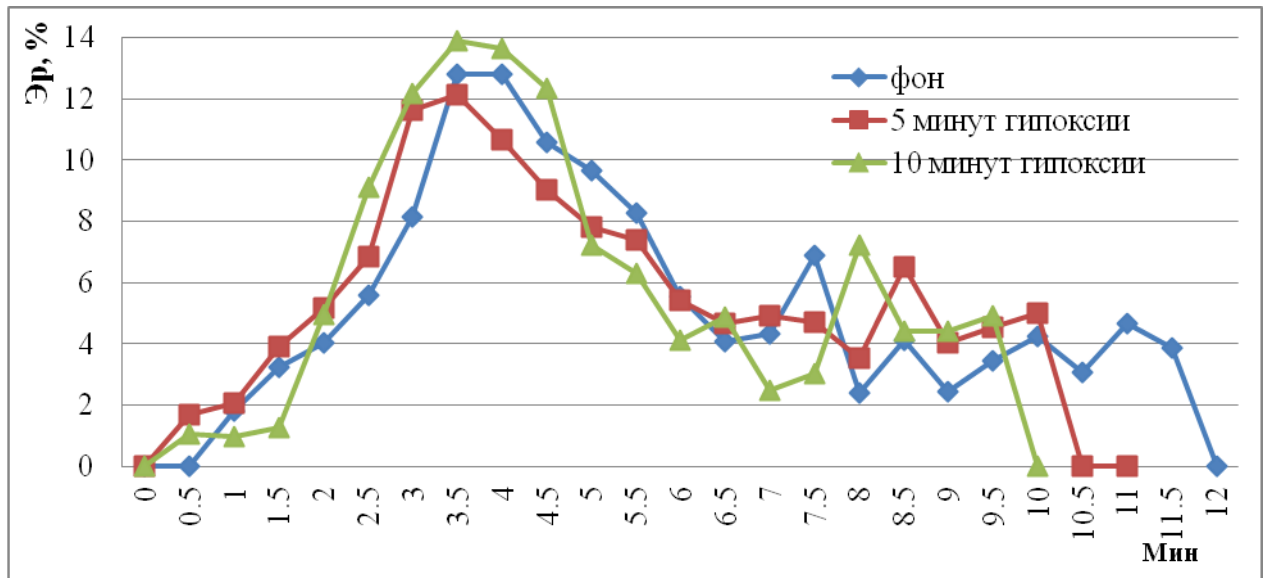


Рисунок 3 – КРЭ человека (динамика разрушения) во времени при фоне и различных по времени воздействиях гипоксии

После гипоксической нагрузки организм приходит в норму (рис.4), но пониженная резистентность Эр сохраняется, так кривая фона правее, что показывает более высокую устойчивость Эр. Высказано мнение, что снижение устойчивости Эр обусловлено денатурацией периферического белка спектрина. Изменение емкостного сопротивления обусловлено увеличением проницаемости для ионов за счет тепловой денатурации белка анионообменника [7]. Кроме того известно, что острая нормобрическая гипоксия провоцирует развитие окислительного стресса клеток мозга [8]

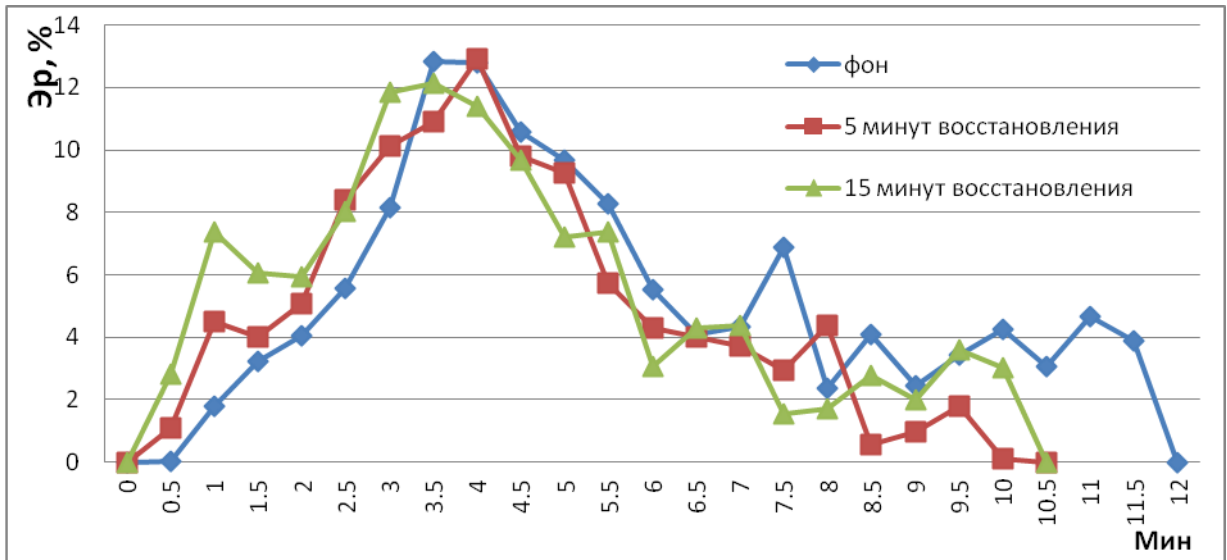


Рисунок 4 – КРЭ человека (динамика разрушения) во времени при фоне и различном времени восстановления после гипоксического воздействия

Показано, что при гипоксическом воздействии КРЭ почти такая же, как при защелачивании крови (рис.5.).

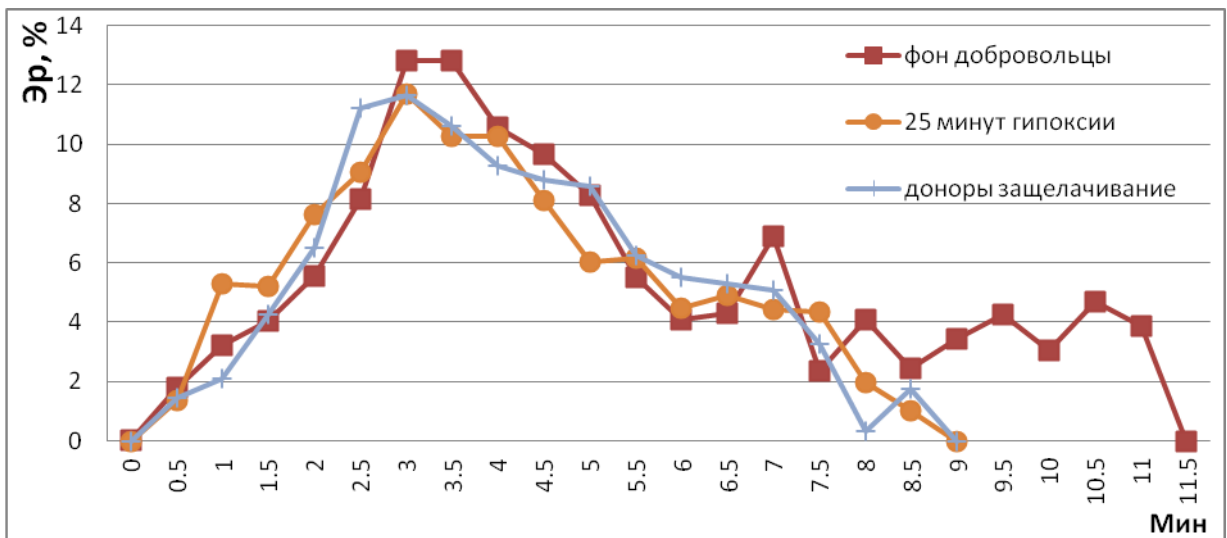


Рисунок 5 – КРЭ (динамика разрушения) доноров при защелачивании и добровольцев после 25 минут гипоксического воздействия

Известно, что гипоксическая нагрузка сдвигает рН крови в щелочную среду как показали в работе Бойко Е. Р. и др. [9]. Кроме того, было показано, что использование в тренировках упражнений высокой интенсивности (гипоксическое состояние), приводит к развитию респираторного алкалоза. рН крови увеличивается до 7,57-7,65, концентрация лактата при этом уменьшается с 12,3 до 10,2 ммоль/л. Увеличение рН крови с 7,35 до 7,46 показано у бегунов на длинные дистанции, после 12, 24 и 48 часов восстановления [10].

Таким образом, после гипоксии кривая гемолиза эритроцитов сдвинута влево, по сравнению с фоном, что говорит о снижении кислотной резистентности клеток. Гипоксическое воздействие на организм человека сдвигает рН крови в щелочную среду, так как это увеличивает сродство гемоглобина к кислороду для того.

Список литературы

1. Зинчук В.В. Деформируемость эритроцитов: физиологические аспекты // Успехи физиолог. наук. - 2001. - Т.32. - №3. - С. 66 - 78.
2. Raghuraman G, Prabhakar N. R., Kumar G. K. Differential regulation of tyrosine hydroxylase by continuous and intermittent hypoxia // Adv. Exp. Med. Biol. - 2012. - Vol. 758. - P. 381-385.
3. Mosqueira M et al. Expression Profiling Reveals Novel Hypoxic Biomarkers in Peripheral Blood of Adult Mice Exposed to Chronic Hypoxia // Novel Hypoxic Biomarkers in Peripheral Blood. - 2012. - V.7.- P. 5-10.
4. Кашулина А. П. Эритроциты периферической крови как источник информации о состоянии организма в норме и при патологии // Мед. и качество жизни. - 2011. - №2. - С. 11–14.
5. Рабаданова А. И., Шихмагомедова Р. М., Гасасаева Р. М., Бахмудова А. А. Количественные и качественные изменения эритроцитов в крови студентов при действии стрессовых факторов // Академия естествознания. – 2001. - С.18.
6. Скрыпник И. Н., Вахненко А. В. Роль гипоксии в развитии заболеваний органов пищеварения и обоснование применения антигипоксантов в гастроэнтерологии // Сучасна гастроентерологія. – 2010. – №. 4. – С. 20.
7. Ivanov I. T., Karabaliev P. Zagorchev V. Temperature and frequency dependences of the resistance and capacitance of erythrocyte membranes as a tool for detecting anemia of the type membranopathy // Trakia Journal of Sciences. - 2010. - Vol. 8. - P. 43-48.
8. Coimbra-Costa D., Alva N., Duran M., Carbonell T., Rama R. Oxidative stress and apoptosis after acute respiratory hypoxia and reoxygenation in rat brain // Redox Biology. – 2017.- V.12. –P. 216–225
9. Бойко Е. Р. и др. Показатели гликемии при выраженной экзогенной острой нормобарической гипоксии у человека в покое // Рос.физиол. журнал. – 2010. - Том 36. - № 3. - С. 110-116.
10. Kłapcin'ska B., Was'kiewicz Z., Chrapusta S. J., Sadowska-Krepa E., Czuba M., Langfort J. Metabolic responses to a 48-h ultra-marathon run in middle-aged male amateur runners // Eur. J. Appl. Physiol. - 2013. - Vol. 113. - P. 2781–2793.

УДК614:378

Роль здоровьесберегающей технологии в укреплении и сохранении здоровья студентов*И.Б. Ишмухаметов**Стерлитамакский филиал Башкирского государственного университета*

Общеизвестно, что отношение к своему здоровью, здоровьесберегающее поведение является одним из важнейших составляющих элементов культуры человека [2, 4, 6]. Осознанное отношение к своему здоровью особенно важно в студенческой среде, поскольку именно в годы учебы формируются основные принципы здорового образа жизни.

В южном промышленном регионе Республики Башкортостан, где проживает большинство исследуемых студентов, имеет место довольно высокая интенсивность техногенного загрязнения атмосферы, которую многие исследователи [3, 4, 5] рассматривают как одну из основных причин повышения заболеваемости населения.

Целью настоящего исследования явилось изучение особенностей образа жизни и состояния здоровья студентов, проживающих и обучающихся в экологически неблагоприятной среде.

Изучение официальной отчетной документации здравпункта университета позволило выявить довольно высокий уровень заболеваемости студентов. В структуре общей заболеваемости лидируют болезни органов дыхания (БОД), на которые приходится около трети всех имеющихся у студентов заболеваний. Далее следуют болезни органов пищеварения (БОП), с удельным весом около 19,3%, затем болезни глаза и его придаточного аппарата, нервной системы (БНС), системы кровообращения (БСК), крови, мочеполовой системы (БМПС), эндокринной системы (БЭС), болезни костно-мышечной системы (БКМС), злокачественные новообразования (ЗНО) и психические расстройства (рис. 1).

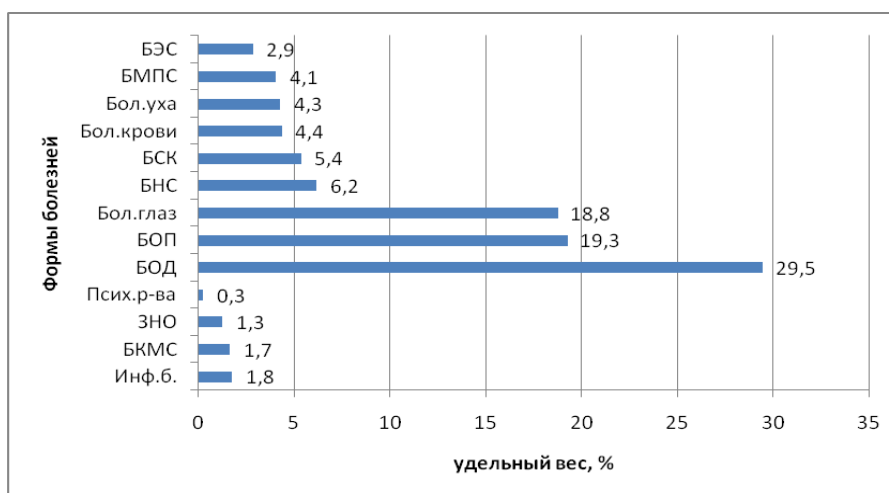


Рисунок 1 – Структура общей заболеваемости студентов в %

Довольно высокий уровень показателей заболеваемости студентов побудил нас к изучению факторов риска для состояния их здоровья. Изучение условий и образа жизни показало, что половина исследуемых студентов живет либо в общежитии, либо на съемных квартирах, т.е. вне привычного ранее семейного уклада и опеки родителей. На наш взгляд, в связи с этим лишь 1/3 часть из них придерживается режима дня и регулярно питается; каждый шестой обходится без завтрака и ровно столько же (15,0%) полноценно питается только один раз в день; остальные опрошенные студенты во время завтраков и обедов обходятся бутербродами.

Выявлено наличие вредных привычек у многих исследуемых студентов. Обыденным для 43,0% респондентов является постоянное употребление пива, 15% регулярно употребляют вина и 13,0% - крепкие спиртные напитки. Не менее 27,0% студентов курят.

В период роста и развития важнейшим фактором для сохранения и поддержания здоровья человека является оптимальный двигательный режим. Наши исследования показали, что помимо занятий физической культурой всего 12,5% опрошенных студентов занимаются физическими упражнениями самостоятельно, лишь 5,0% из них приобщилось к спорту. Студенты лишь эпизодически совершают прогулки на лыжах, катаются на коньках, ходят в походы. В результате более трети молодых людей имеют гиподинамию и склонны к ожирению.

В структуре первичной заболеваемости, как у юношей, так и у девушек по показателям распространенности первое ранговое место занимают также болезни органов дыхания (27,47%), второе болезни – органов пищеварения (20,42%), третье – болезни нервной системы (11,9%), четвертое – болезни мочеполовой системы (10,3%); пятое место – травмы и отравления (9,45%).

Относительно высокое распространение болезней органов дыхания у студентов в структуре общей и первичной заболеваемости позволяет предположить наличие экологического фактора промышленных городов южного региона Республики Башкортостан, где проживает большинство исследуемых студентов. Среди острых заболеваний органов дыхания чаще всего регистрируется тонзиллит (60%), фарингит (23%), 1,0% – бронхит.

В структуре заболеваний органов пищеварения самым распространенным является гастрит (42,2%). Практически у каждого четвертого студента (25,4%) встречается холецистит и у каждого пятого (19,5%) – язва 12 перстной кишки. Данные, представленные в исследованиях, позволили выявить, что рост общей заболеваемости по обращаемости среди студентов произошел преимущественно за счет трех классов болезней: органов дыхания, пищеварительной системы, нервной системы и органов чувств.

Также был проведен анализ заболеваемости с временной нетрудоспособностью студентов (ЗВУТ). Заболеваемость с временной нетрудоспособностью составила в начале наблюдения 14,36 случаев и 91,16 дней на 100 студентов. Среднее время нетрудоспособности равнялся 6,3 дням.

С целью оздоровления студентов нами была создана экспериментальная группа. Студенты данной группы занимались в течении 2-х лет по специально созданной здоровьесберегающей программе, ориентированной на реабилитацию физических недостатков и функциональной патологии. Студенты экспериментальной группы имели возможность три раза в неделю посещать бассейн и два раза тренажерный зал, где имелась возможность заниматься физическими упражнениями под наблюдением адаптивного педагога. Кроме этого студенты один раз в неделю получали сеанс лечебного массажа. Обследованные студенты постоянно находились под наблюдением специалистов – врачей.

В результате принятых мер за исследуемый период удельный вес общей заболеваемости студентов экспериментальной группы значительно уменьшился - 15,6 % ($P < 0,05$). За два года исследований наблюдалось существенное уменьшение числа случаев и дней нетрудоспособности: от 14,36 случаев и 91,16 дней до 8,2 случаев и 52,8 дней в расчете на 100 студентов. В то же время у студентов контрольной группы значительных положительных изменений в состоянии здоровья не наблюдались

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о наличии в студенческом социуме множества факторов, негативно сказывающихся на состоянии их здоровья. Данное положение нашло подтверждение в результатах изучения уровня здоровья студентов, полученных из отчетной документации здравпункта университета. Наши исследования позволяют сделать вывод о необходимости реализации здоровьесберегающей программы, направленной на сохранение и укрепление здоровья студентов. Приоритетное место в структуре данной программы должно занимать формирование здорового образа жизни, увеличение двигательной активности; выявление мотивации и осознание студентами важности сохранения своего здоровья.

Список литературы

1. Гусева Н. Л. Оптимизация двигательной активности студентов с использованием различных форм физкультурно-спортивной деятельности/ Н. Л. Гусева // Теория и практика физической культуры.-2012.- №3 . - С.7-9.

2. Загrevская А. И. Физкультурное образование студентов педагогических вузов на основе интегральной технологии/А. И. Загrevская. - Томск: Томский государственный университет.-2013.-144 с.

3. Измеров Н.Ф. Национальная система медицины труда как основа сохранения здоровья работающего населения России. /Здравоохранения Российской Федерации– 2008. - №1 – с.7-8.

4. Ильченко Ю.Г. Гигиеническая оценка состояния здоровья учителей средних общеобразовательных учреждений: автореф. дис. ... канд.мед.наук /Ю.Г.Ильченко – Ростов-на-Дону, 2014. – с.4-8.

5. Концепция Федеральной целевой программы «Развитие физической культуры и спорта в Российской Федерации на 2006-2015 годы» // Концепция РФ \ Росспорт – 05.09.2007. – 12 с.

6. Лубышева Л. И. Концепция физкультурного воспитания: методология развития и технология реализации/ Л. И. Лубышева // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. -2012-№1.- С.11-17.

7. Clemmens D. Learning and living nealth: college students's experiences with an introductory health / D. Clemmens, A. Engler, P.L. Chinn // J. Nurs Educ. 2004. – vol.43(7). – P. 313-318.

8. Perkins H.W. Social norms and the prevention of alcohol misuse collegiate contexts. Journal at Studies on Alcohol, 2002. - №14. – P. 164-172.

УДК 616:549

Влияние алиментарного фактора на уролителиаз

В.И. Каткова

Институт геологии Коми научного центра УрО РАН

Мочекаменная болезнь (уролителиаз) известна тысячелетия. Много сведений об этой болезни получено еще учеными Древнего Востока, которые пытались разгадать причину возникновения и выяснить механизм образования камней. Проблемой уролителиаза в последние десятилетия занимались исследователи самых различных областей наук. Однако до настоящего времени нет убедительной модели формирования уролитов в мочевыводящих путях. Считается, что на процесс минералообразования влияет множество причин, но при этом воздействие конкретных факторов может способствовать камнеобразованию у одних людей, а у других – нет. Если главную роль в камнеобразовании играют не сами почки, а другие органы или организм в целом, то, почему, лишь изредка наблюдается двустороннее образование камней, а удаление камня не всегда приводит к рецидиву. Так, согласно исследованиям С. А. Возианова и его соавторов (1998), повторное камнеобразование

наблюдается в 20–25 % случаев, а если камень в почке сформировался, то вероятность образования второго конкремента в течение пяти-семи лет, как правило, составляет около 50 %. Ранее нами были рассмотрены генетические особенности формирования уролитов (Каткова, 2011). В дальнейшем исследования особенностей состава и структуры патогенных твердых образований, формирующихся в организме человека, были продолжены. В данной работе рассматривается роль питания в генезисе уролитов

При исследовании 90 мочевого камней, полученных от лиц, проживающих в Республике Коми было установлено, что на долю оксалатных уролитов приходится 64 %, фосфатных — 20 % (струвит-, апатит-, и ньюбериитсодержащие включительно) и уратных — 10 %. Среди камней смешанного состава оксалаты с фосфатами и оксалаты с мочевой кислотой составляют 6 %. Струвит является наиболее распространенной минеральной фазой в фосфатных уролитах. В исследованных образцах поляризационным, рентгеноструктурным и ИК-спектроскопическими методами идентифицированы 6 минералов: увеллит ($\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$), уэдделлит ($\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), карбонатсодержащий апатит-(CaOH), струвит ($\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$), ньюбериит ($\text{MgHPO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$), мочевая кислота ($\text{C}_5\text{H}_4\text{N}_4\text{O}_3$) и дигидрат мочевой кислоты ($\text{C}_5\text{H}_4\text{N}_4\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). Все камни, состоящие из мочевой кислоты, были обнаружены у мужчин, не считая одного образца. Следует также заметить, что у них уролитиаз встречается чаще, чем у женщин. По данным анализа 60 анамнезов фактор наследственности имел место у 11 человек при отсутствии сведений в 8 случаях.

Уролитиаз распространен на земном шаре неравномерно. Частота встречаемости уролитаза может значительно различаться в стране в зависимости от района проживания .

По статистике наибольшее число случаев мочекаменной болезни (уролитиаза) на 1000 человек в Республике Коми приходится на Усинский, Усть-Цилемский, Койгородский, Прилузский районы. Для Сыктывдинского, Усть-Вымского и Ижемского районов характерны более низкие показатели заболеваемости. В динамике с 2007 по 2017 год во многих районах отмечался рост мочекаменной болезни (рис. 1). Эти показатели заболеваемости, отражающие проблемы взаимоотношений в системе «человек — среда», оказались значительно выше общероссийских. Последние данные Госкомстата и Минздрава России свидетельствуют, что уролитиаз в период 2013—2014 гг. возрастал и в целом по Российской Федерации, составив в 2014 году 5.8 случаев на 1000 человек (Каткова, 2011).

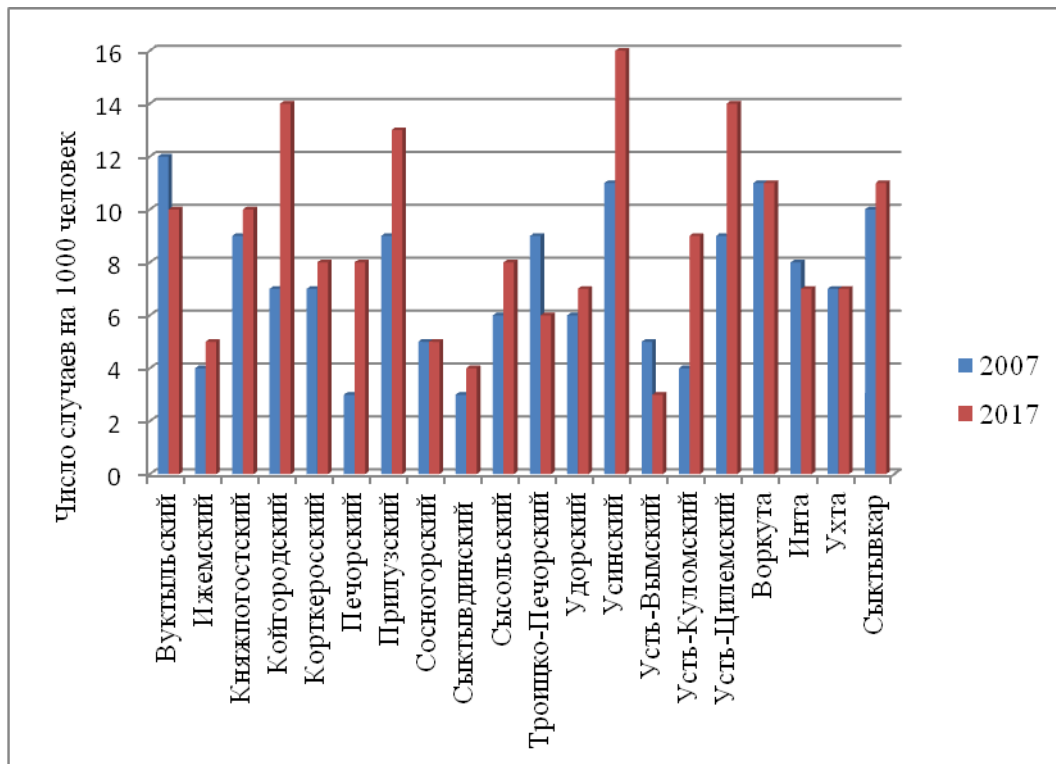


Рисунок 1 – Заболеваемость уrolитиазом (мочекаменной болезнью) в Республике Коми

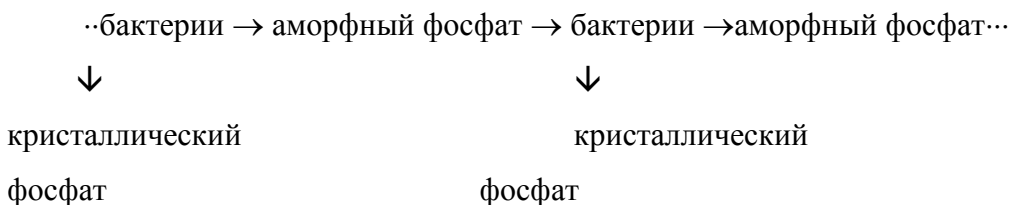
В монографиях З. С. Вайнберга (1971), О. Л. Тиктинского (1980) и В. И. Вошулы (2006) анализируются экзогенные факторы, способствующие к уrolитиазу: 1) особенности питания (потребление большого количества белка, углеводов, алкоголя, уменьшение потребления жидкости, дефицит витаминов А и В₆, гипервитаминоз D, прием щелочных минеральных вод и т. д.); 2) особенности стиля жизни (гиподинамия, профессия, климатические, экологические условия и т. д.); 3) прием лекарственных препаратов (сульфаниламиды, аскорбиновая кислота и др.).

Источники щавелевой кислоты (H₂C₂O₄). Гипероксалурия (повышенное содержание ионов оксалата в урине) определяется примерно у 20 % пациентов с почечными камнями, состоящими из оксалата кальция. Щавелевая кислота в составе крови подразделяется на экзогенную, которая поступает в результате абсорбции из желудочно-кишечного тракта (30 %) и эндогенную, как продукт метаболизма (70 %) (Вайнберг,1971; Вошула, 2006). Считается, что эндогенный оксалат-ион образуется при употреблении очень высоких доз аскорбиновой кислоты (30 %) и в результате метаболизма глиоксальной кислоты (40 %). Образование щавелевой кислоты возможно из самых разнообразных исходных веществ: углеводов, белков, глицерина и органических кислот. Это свидетельствует о том, что вряд ли существует единственный путь ее образования в пищеварительном тракте.

Струвитсодержащие и апатитсодержащие мочевые камни в медицине давно связывают с проникновением бактериальной инфекции в мочевые пути. При фосфатном типе

уролитиаза инфекционный агент вызывает воспалительные изменения в мочевой системе. Из различной микробной флоры как наиболее патогенные выделяют вульгарный протей, синегнойную палочку, некоторые штаммы стафилококка и кишечной палочки (Вайнберг, 1971).

Источники фосфатов. Гиперфосфатурия может возникнуть в результате употребления продуктов питания с большим содержанием солей фосфорной кислоты. Основные источники фосфора в обычном питании – это мясо, рыба, яйца, хлеб. В продуктах растительного происхождения (бобовые, орехи, злаки, корнеплоды) фосфат содержится в виде фитина или фитиновой кислоты, усвояемость которого хуже, чем фосфора из мясных продуктов (Мечлин, 1977; Скурихин, Нечаев, 1991). Медики полагают, что имеется множество патологических состояний организма, которые могут привести к возникновению уролитиаза фосфатного типа. Полагаем, что основных фосфатообразующих факторов только два: повышенное содержание в моче фосфопептидов, ионов Ca^{2+} и присутствие патогенной флоры. Фосфатные зародыши начинают формироваться при пересыщении урины камнеобразующими компонентами, однако фосфатурия, т.е. повышенная экскреция фосфатов, сама по себе не всегда ведет к формированию конкремента. Своего рода "спусковым механизмом", ведущим к уролитиазу, является патогенная флора, продуцирующая ферменты. Уреазопродуцирующая флора, повышая щелочность урины, способствует возникновению зародышей; таким образом формируется аморфный фосфат кальция. Аморфный фосфат кальция, в свою очередь, является хорошей питательной средой для бактерий и поэтому способствует их размножению и росту. Обладая фосфатазной активностью, они ферментатируют фосфопептиды до ионов PO_4^{3-} . Этот фосфат-ион и ионы Ca^{2+} , соединяясь формируют кристаллическую фазу - апатит; аморфный фосфат кальция в этом случае выполняет роль кристаллизационной среды. Таким образом, бактериальная инфекция как бы запускает механизм автокаталитического самоподдерживающегося процесса:



Уратный уролитиаз – один из наиболее сложных видов мочекаменной болезни, так как является клиническим проявлением метаболического синдрома. При этом любой орган или система органов могут инициировать процесс минералообразования в мочевыделительной системе. Увеличение продолжительности жизни человека в сочетании с гиподинамией,

повышенным потреблением белковых продуктов питания, наследственным фактором привели к тому, что частота встречаемости данной формы уролитиаза за последние полвека возросла на 20–30% (Вощулы, 2006). Мочекислые (уратные) уролиты состоят из кристаллов мочевой кислоты и ее солей и, как правило, характеризуются меньшим содержанием элементов-примесей и низкими концентрациями кальция, фосфора и магния по сравнению с фосфат- и оксалатсодержащими биоминеральными образованиями.

Источники мочевой кислоты. Мочевая кислота образуется в организме вследствие окисления пуринов. Частота встречаемости мочекислого уролитиаза у людей, имеющих нарушение пуринового обмена (подагру), составляет 20—40 %. Однако замечено, что уровень мочевой кислоты в крови при нефролитиазе не повышается (Вайнберг, 1971). Диета, богатая протеинами и пуринами (мясо, сардины) с частым употреблением алкогольных напитков приводит к повышению экскреции мочевой кислоты и снижению значений рН мочи. К продуктам, содержащим большое количество пуринов и нуклеопротеидов, относятся телятина, молодое свиное мясо, печень, почки, мозги, чай (2800 мг/100 г), кофе (1200 мг/100 г), шоколад (620 мг/100 г), сельдь (790 мг/100 г).

На основании данных анамнеза нами было установлено, что у жителей нашего региона с диагнозом уролитиаз основными продуктами питания являются мясные, рыбные блюда, сыр, творог и в редких случаях в их рационе встречается пища из зерновых культур. Таким образом, было выявлено, что человек, который включает в ежедневный рацион молочные продукты в сочетании с углеводами, рискует иметь оксалатсодержащие камни в мочевой системе. Употребляя регулярно мясо и молочные продукты он также подвержен такому типу уролитиаза. Увлекающийся индивид мучными, молочными продуктами и рыбой должен остерегаться фосфатных уролитов.

Список литературы

- 1.. Возіанов О. Ф., Павлова Л. П., Дзюрак В. С. та ін. Епідеміологія сечокам'яної хвороби як базис до її профілактики та організація медичної допомоги// Праці VIII Пленуму асоціації урологів України. К., 1998. С. 3–7.
2. Каткова В. И. Проблема генезиса уролитов // Вестник Института геологии Коми НЦ УрО РАН. Сыктывкар: Геопринт, 2011. № 10. С. 14—17.
3. Вайнберг З. С. Камни почек. М.: Медицина, 1971. 198 с.
4. Тиктинский О. Л. Уролитиаз. Л.: Медицина, 1980. 192 с.
5. Вощула В. И. Мочекаменная болезнь. Этиотропное и патогенетическое лечение, профилактика. Мн.: ВЭВЭР, 2006. 268 с.

6. Мечлин Л. Фосфор в питании человека // Фосфор в окружающей среде. М.: Мир, 1977. С. 451—461.

7. Скурихин И. М., Нечаев А. П. Все о пище с точки зрения химика. М.: Высшая школа, 1991. 288 с.

УКД 612.2:616 (470.1)

Репродуктивное поведение женщин и размеры тела новорожденных

А.В. Козловская

Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина

Женщины фертильного (детородного) возраста и дети — основной демографический потенциал страны и в то же время наиболее уязвимые группы населения. Особого внимания требуют мероприятия по сохранению здоровья женского и детского населения в северных и высокоширотных регионах, которые в силу своей природно-климатической специфики классифицируются географами как средне- и малоблагоприятные для жизнедеятельности человека [1].

Не подлежит сомнению, что воздействие факторов севера отражается на состоянии новорожденных и женщин фертильного возраста [2,3]. Своеобразие Севера проявляется не только в его экологических особенностях, но и в этническом составе населения. Коренные, старожильческие и пришлые группы заметно различаются в медико-биологическом [4,5] и культурном отношении [6]. Культурно-антропологическое своеобразие в существенной степени определяет специфику репродуктивного поведения женщин и обусловленного им состояния здоровья детей.

Материалом для анализа влияния социальных и этнокультурных тенденций на репродуктивное поведение женщин и размеры тела новорожденных послужила медицинская документация лечебных учреждений различных регионов РФ (истории родов из Чукотского автономного округа, Пермского края, республик Марий Эл, Бурятия и Коми), содержащая информацию о новорожденных и их матерях. Из базы данных по Республике Коми, включающей информацию об исходах родов периода 1980-1999 гг., использованы материалы о размерах тела при рождении 65308 детей из городов Сыктывкар и Воркута (без учета этнической принадлежности матерей) в соответствии с сезоном года. В исследовании учтены такие характеристики женщин, как возраст на момент настоящих родов, по которому вычислялась дата рождения; возраст полового дебюта; количество аборт у первородящих. Состояние в браке фиксировалось по трем позициям: одинокая, брак не зарегистрирован, брак зарегистрирован.

Для новорождённых учитывались гендерная принадлежность, гестационный возраст, размеры тела при рождении (масса и длина тела, объёмы груди). Основное внимание уделено анализу массы тела как интегральному показателю физического развития к моменту рождения [7,8].

Среднегодовая масса тела новорожденных г.Воркута была достоверно ($p < 0,05$) выше, чем у детей г.Сыктывкар (таблица 1). При этом масса тела при рождении варьирует в зависимости от сезона года. Отличия минимальных и максимальных месячных показателей от среднегодовых достоверны, $p < 0,05$. Минимальная масса тела новорожденных Сыктывкара и Воркуты приходится соответственно на июнь и май, максимальные средние значения регистрируются в начале весны (март). В этом же месяце у жительниц Сыктывкара отмечается наибольшее число рождений: оно на 11 % превышает средний показатель по месяцам. У жительниц Воркуты число родов в марте также на 9 % выше среднемесячного числа рождений, хотя максимум (16-процентное превышение среднего числа родов по месяцам) приходится на сентябрь.

Таблица 1. Среднегодовая, минимальная и максимальная (по месяцам) масса тела при рождении (грамм) у детей г.Сыктывкар и г.Воркута.

Масса тела новорожденных (кг)	г.Сыктывкар			г.Воркута		
	n	M	SD	n	M	SD
Среднегодовая	38377	3338	559	26931	3389	554
Минимальная месячная*	3260	3311	558	2225	3365	575
Максимальная месячная**	3557	3360	549	2437	3418	551

*Примечание. *- г.Сыктывкар- июнь, г.Воркута-май; **- г.Сыктывкар и г.Воркута – март.*

Средний возраст полового дебюта жительниц северных регионов возрастной когорты 20—29 лет равен 17,88 года. Этнические вариации показателя отражены в таблице 2.

Таблица 2. Возраст сексуального дебюта (в годах, женщины 20-29 лет), по данным Вершубской Г. Г. и др., 2009.

Этническая группа	село			город		
	n	M	SD	n	M	SD
Коми	171	17,02	1,82	173	17,43	2,07
Русские коми	102	17,12	1,75	163	17,33	1,74
Марийки	226	19,36	2,33	64	18,98	2,55
Чукчанки	73	16,96	2,19	66	17,26	2,16

Коэффициент корреляции между возрастом женщины и возрастом ее полового дебюта равен 0,34 ($n = 2\ 906$, $p = 0,0001$). Это говорит о том, что женщины старших возрастных когорт вступали в сексуальную жизнь в среднем позднее, чем представительницы более молодых групп. Региональные и межгрупповые вариации в доле юных рожениц (17 лет и младше) очень велики. В Республике Коми среди коми населения на селе показатель составил 2,68 %, в городе – 3,32%, среди русских коми на селе – 4,37%, в городе – 2,95% [9].

В традиционных обществах сезонные колебания количества родов во многом определялись социальными факторами, влиявшими на годовой ритм зачатий, но в современном мире роль, регулировавших их религиозных и трудовых ограничений, существенно снизилась. Современные исследования выявляют корреляцию годовых ритмов зачатий с изменениями солнечной освещенности [10]. Наши данные не противоречат предположению о том, что естественный световой режим является существенным фактором, оказывающим физиологическое воздействие на организм жителей высокоширотных регионов России в плане ритма зачатий, то есть репродуктивного поведения. Вариабельность размеров тела новорожденного сочетается с сезонностью рождений. У новорожденных Воркуты и Сыктывкара обнаружен прирост средней массы тела при рождении в весенние месяцы и последующее его снижение к началу лета (таблица 1). Обнаруженная нами динамика согласуется с данными других исследователей [11]. Подобное явление выявлено, в частности, при изучении выборок населения США, Гонконга, Японии, Северной Ирландии. В южном полушарии, где годовая сезонность противоположна (зимние месяцы: июнь-август), размеры новорожденных варьируют в «зеркальном» ритме, также сохраняя соответствие ритму солнечной освещенности.

Основным фактором, определяющим сезонные колебания размеров тела плода и новорожденного, большинство исследователей считает колебания в выработке организмом беременной витамина D в результате изменений ультрафиолетового облучения.

Можно заключить, что обусловленные природно-климатическими факторами, в частности ритмом освещенности, особенности репродуктивного поведения женщин влияют и на размеры тела их детей. Что же касается межпопуляционных различий в массе тела новорожденных в городах Воркута и Сыктывкар, то они отвечают описанной ранее закономерности, согласно которой средняя масса тела при рождении нарастает по мере увеличения «суровости» климата в регионе проживания группы [2,12,13].

Помимо природно-климатических факторов на состояние новорожденного оказывает влияние культурная среда. Она, в частности, обуславливает такие этнические аспекты репродуктивного поведения женщин, как возраст рождения первенца (в определенной мере

связанный с «принятым» в данном обществе возрастом сексуального дебюта) и отношение к рождению детей вне брака, которые непосредственно влияют на показатели физического развития ребенка. Особенно явно эффект воздействия культурной среды проявляется в таких показателях, как возраст сексуального дебюта женщины и связанный с ним возраст рождения первого ребенка. Роды в слишком молодом возрасте оказывают неблагоприятное воздействие на организм и матери, и ребенка [14]. При «подростковых беременностях» может возникать прямая биологическая конкуренция организмов матери и вынашиваемого ею плода [15]. У юных матерей, процессы роста которых еще не завершились, выявлена достоверная связь со снижением массы тела новорожденного (на 282 г, $p < 0,05$), в противоположность молодым женщинам, достигшим дефинитивных размеров тела.

Согласно экспертным оценкам средний возраст начала половой жизни женщин в РФ составляет 17,5 года [16]. У северянок он несколько выше — 17,9 года и обусловлен культурными традициями. Наиболее яркий пример — разница в возрасте начала половой жизни у сельских коми и мариек: последние вступают в сексуальную жизнь в среднем на 2,3 года позже, чем коми (таблица 2).

Анализ базы данных г.Воркута показал, что после 1991 года в структуре рожениц стали преобладать первородящие женщины (58 % в 1996 и 1998 годах против 43% в 1985-1989 годах). Количество повторнобеременных первородящих женщин изменилось с 23 % в 1985-1989 годах до 37% в 1996 и 1999 годах. Таким образом, возможно, что большее количество женщин имели в анамнезе аборт перед первыми родами (таблица 3).

Таблица 3. Структура первых родов у женщин в г.Воркута

Период времени	Всего родов	Родов у первородящих		Первобеременные, первородящие		Повторнобеременные, первородящие	
		Абс количество	%	Абс количество	%	Абс количество	%
1980-1984	9722	4595	47	3537	77	1058	23
1985-1989	10701	4594	43	3462	75	1132	25
1991-1995	4380	2449	56	1729	71	720	29
1996,1999	2224	1293	58	809	63	484	37
Итого	27050	12931	49	9537	74	3394	26

Помимо проблемы абортов вызывает тревогу тот факт, что значительное количество женщин рождает ребенка вне официально зарегистрированного брака (таблица 4).

**Таблица 4. Доля детей (%), рожденных одинокими женщинами
(по данным Вершубской Г. Г. и др., 2009).**

Этническая группа	село	город
Коми	20,7	18,9
Русские коми	13,9	12,8
Марийки*	5,4	4,4
Буряты	17,6	17,8
Русские буряты	11,8	15,3

Подводя итоги, следует заключить, что на размеры тела новорожденных влияют особенности репродуктивного поведения их матерей, обусловленные как природно-климатическими (в частности, ритмом освещенности), так и связанными с сексуальным поведением этнокультурными факторами (возрастом сексуального дебюта, отношением к аборту и рождению ребенка вне брака).

Список литературы

1. Антипова А. В. География России: Эколого-географический анализ территории. М.: Изд-во МНЭПУ, 2001. – 208 с.
2. Козлов А. И., Вершубская Г.Г. Медицинская антропология коренного населения Севера России — М.: Изд-во МНЭПУ, 1999. — 288 с.
3. Козловская А.В., Бойко Е.Р., Одланд Ю.О. Анализ исходов родов в Республике Коми с использованием многолетней базы данных // Журнал акушерства и женских болезней, 2005. – Т. 54. – № 4. – С. 74-80.
4. Бойко Е. Р., Козловская А.В. Сезонные показатели новорожденных в условиях европейского севера // Физиология человека, 2005. – № 6. – С. 49-54.
5. Kozlov A., Vershubsky G., Kozlova M. Indigenous peoples of Northern Russia: Anthropology and health / Oulu, Intern. Assoc. Circumpolar Health Publ. // Circumpolar Health Supplements, 2007. — Vol. 1. — 184 p.
6. Функ Д. А., Силланпяя Л. Коренные малочисленные народы Севера и Сибири— Вааса: Университет Академии Або (Серия социологических исследований. Вып. 29), 1999. — 173 с.
7. Козловская А.В., Одланд Ю.О., Гржибовский А.М. Влияние профессиональной занятости матери и ее семейного положения на массу тела новорожденного и риск преждевременных родов в городе Мончегорске Мурманской области за 30-летний период //

Экология человека, 2014. – № 8. – С. 3-12.

8. Kramer M.S. The epidemiology of adverse pregnancy outcomes: an overview // *J. Nutr.*, 2003. – Vol. 133. – Suppl. 2. – Pp. 1592-1596.

9. Вершубская Г.Г., Козлов А.И., Козловская А.В., Шкарабурова Е.Д., Бойко Е.Р. Репродуктивное поведение женщин и размеры тела новорожденных Европейского Севера, Урала и Сибири // *Экология человека*, 2009. – № 4. – С. 35-41.

10. Leppäluoto J. Association of melatonin secretion with seasonal luminosity in human subjects // *Int. J. Circumpolar. Health*, 2003. – Vol. 62. – № 3. – Pp. 223-227.

11. McGrath J. J., Barnett A. G., Eyles D. W. The association between birth weight, season of birth and latitude // *Ann. Hum. Biol.* — 2005. — Vol. 32. – № 5. — Pp. 547—559.

12. Roberts D. F. Environment and fetus. The biology of human fetal growth. – London: Taylor and Francis, 1976. - Vol. 15. - Pp. 267-283.

13. Wells J. *et al.*, 2002). Wells J. C. K., Cole T. J. Birth weight and environmental heat load: A between-population analysis // *Amer. J. Phys. Anthropol.*, 2002. – Vol. 119. – Pp. 276-282.

14. Чижова Ж. Г. Физическое и нервно-психическое развитие детей первого года жизни, рожденных матерями юного и зрелого возраста: дис. ... канд. биол. наук— М.: ИВФ РАО, 2007. — 208 с.

15. Bogin B. Patterns of human growth. — Cambridge Univ. Press, 1999. — 455 pp.

16. Демографическая модернизация России, 1900—2000 / ред. Вишневский А., 2006.

УДК 372.857

Результаты апробации программы факультатива «Основы микробиологии» как способа реализации здоровьесберегающих технологий при работе со школьниками

Ю.В. Королёва

ГОУ РК «Республиканский центр образования», г. Сыктывкар

Создание условий для раскрытия задатков и развития способностей всех учащихся, сохраняя индивидуальность и личностный подход на уроках и во внеклассной деятельности – одна из задач современной школы. По новым стандартам, каждое общеобразовательное учреждение разрабатывает Основную образовательную программу основного общего образования, содержащую обязательную часть, которая составляет 70% программы, и часть, формируемую участниками образовательного процесса – 30% от общего объёма основной образовательной программы основного общего образования. В рамках этих 30% предусматриваются учебные курсы, обеспечивающие различные интересы обучающихся и внеурочная деятельность, которые направлены на обеспечение индивидуальных

потребностей обучающихся. Занятия по свободному выбору – факультативные и особенно организация малых групп – в большей степени, чем работа в классе, позволяют реализовать дифференциацию обучения, предполагающую применение разных методов работы. Это помогает учесть различные потребности и возможности детей [1].

В последнее время акценты с технических областей знаний смещаются на научные исследования в области живой природы, и это не удивительно, так как появляются новые болезни, существует огромное количество проблем в области экологии. Биологические знания приобретают все большего значения и в развитии народного хозяйства. Поэтому человечество должно понимать, что наступил век биологии. У нас много талантливых детей, но необходимо активизировать усилия педагогов для их привлечения на сторону биологической науки. К сожалению, существует множество проблем на пути решения этого вопроса: биологические специальности, по мнению многих родителей, не престижны в настоящее время; проблемы с трудоустройством выпускников ВУЗов, отсутствие материально-технической базы в школах для реализации практико-ориентированного подхода и организации проектно-исследовательской работы. В каждой школе есть много детей, которых интересуют биологические дисциплины, но необходимо так увлечь, заинтересовать ребенка, чтобы в дальнейшем он пошел именно по этому направлению [2]. Поэтому возникла идея организовать проведение занятий с учащимися по программе факультативного курса «Основы микробиологии». Первый год работы факультатива стал пробным с целью проверки эффективности программы при работе с учащимися. Были поставлены следующие задачи: разработать программу факультативного курса «Основы микробиологии»; организовать проведение практических занятий на базе лаборатории микробиологии Института естественных наук Сыктывкарского государственного университета имени Питирима Сорокина; вовлечь учащихся в работу факультатива; провести анкетирование среди учащихся после завершения занятий; подвести итоги первого года работы факультатива, обозначить проблемы и точки роста.

Факультативные занятия посещали 12 учащихся МАОУ «Лицей народной дипломатии г. Сыктывкара». В течение учебного года пятеро учащихся оформили результаты лабораторных исследований в виде научно-исследовательских работ: «Исследование бактериального загрязнения воздуха в помещениях Лицея народной дипломатии г. Сыктывкара», «Исследование микрофлоры молочнокислых продуктов», «Исследование влияния зубных паст на микрофлору полости рта», «Исследование влияния средств гигиены на микрофлору кожи рук», «Создание проекта сборника лабораторных работ для учащихся лицея, посещающих факультатив «Основы микробиологии». Все темы исследований направлены на создание здоровьесберегающей образовательной среды. Это способствует

формированию культуры здоровья учащихся, мотивации их к ведению здорового образа жизни. Развитие интеллектуальных и творческих способностей, мышления, особенно логического, рационального, формирование практических навыков напрямую связано с психическим здоровьем, познанием окружающего мира, формированием нравственных качеств, способностью адаптироваться в современном мире. Лицейисты не только успешно защитили курсовые работы на экзамене в лицее, но и выступили с докладами на конференциях разного уровня, где завоевали призовые места.

В анкете по итогам работы факультатива все учащиеся отметили важность проведения такого рода занятий по всем предметам (рис. 1).

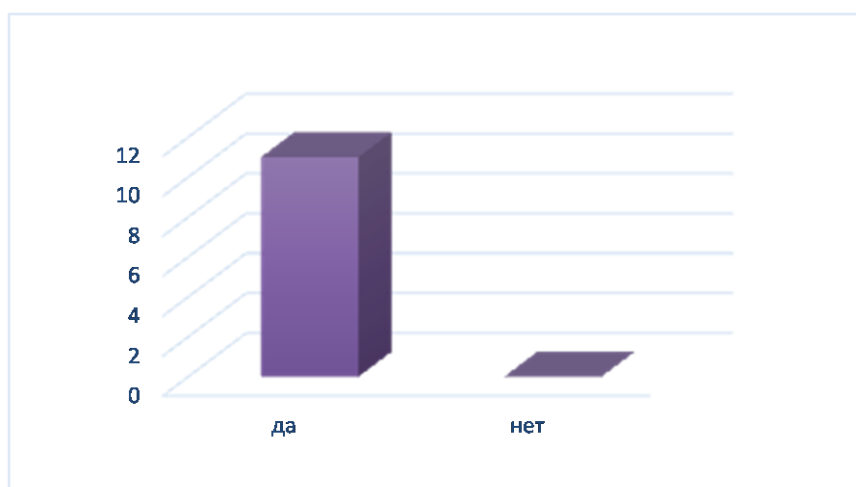


Рисунок 1 – Результаты ответов учащихся на вопрос: считаете ли Вы нужным участие школьников в работе факультативов такого плана по разным предметам?

Ребятам понравилось посещать занятия, они узнали много нового и интересного, расширили и углубили знания по предмету (рис. 2).

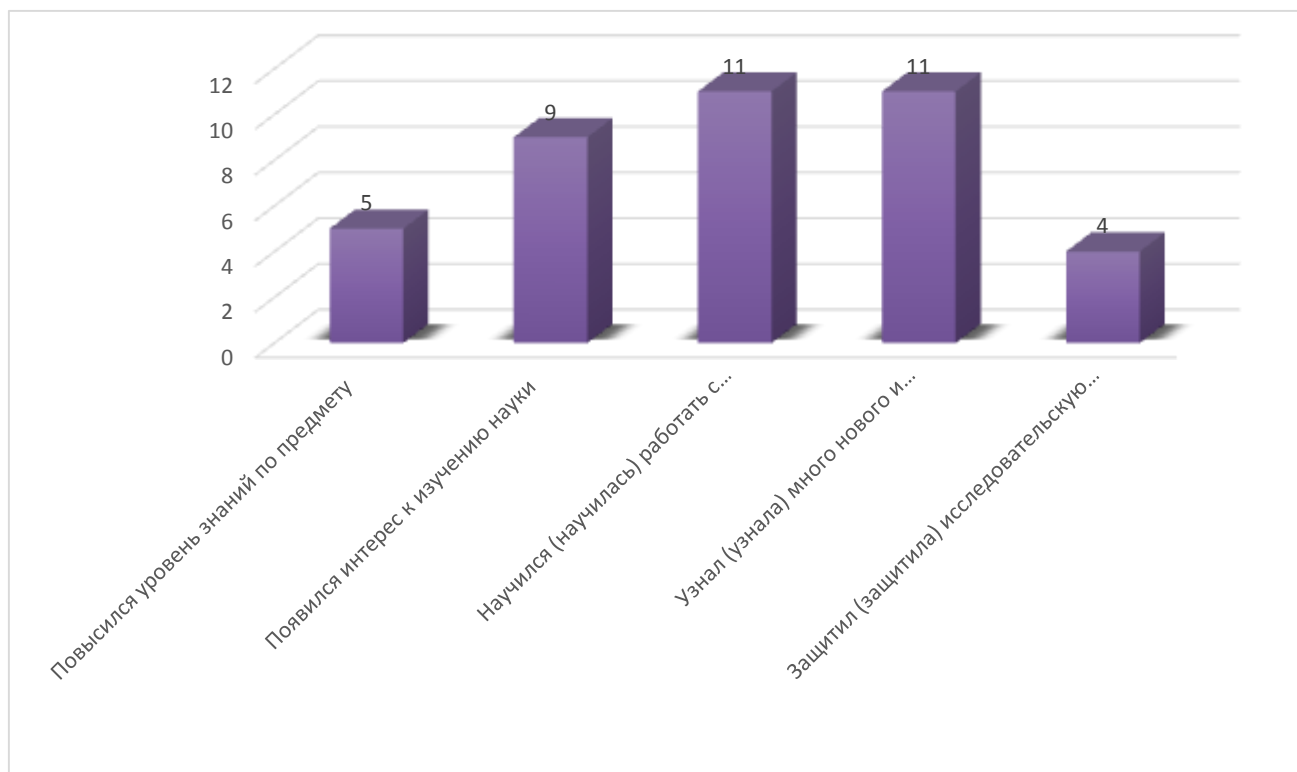


Рисунок 2 – Результаты ответов учащихся на вопрос: что для Вас явилось результатом участия в работе факультатива «Основы микробиологии»

Лицейсты научились работать с лабораторным оборудованием, познакомились с микромиром, исследовали микрофлору воздуха, молочнокислых продуктов, слизистой рта и кожи человека. Некоторые отметили, что хотели бы связать в дальнейшем с этим свою карьеру (рис. 3).

Таким образом, применительно к обучению интеллектуально одаренных учащихся, безусловно, ведущими и основными являются методы творческого характера – проблемные, поисковые, эвристические, исследовательские, проектные – в сочетании с методами самостоятельной, индивидуальной и групповой работы. Все эти методы успешно можно сочетать при организации работы такого рода факультативов. У одарённых детей чётко проявляется потребность в исследовательской и поисковой активности – это одно из условий, которое позволяет учащимся погрузиться в творческий процесс обучения и воспитывает в них жажду знаний, стремление к открытиям, активному умственному труду, самопознанию.

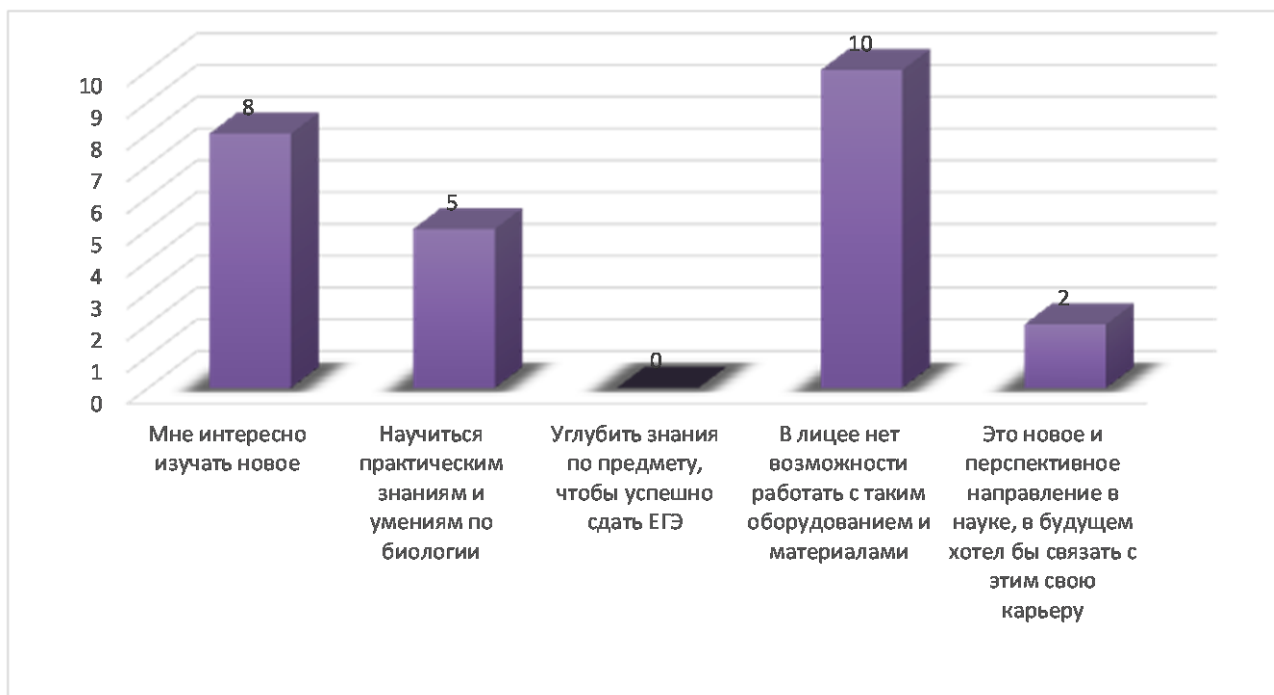


Рисунок 3 – Результаты ответов учащихся на вопрос: назовите причину, по которой Вы посещали занятия факультатива «Основы микробиологии»

Выводы:

- факультативные занятия позволяют реализовать дифференциацию обучения, что позволяет учесть различные потребности и возможности детей;
- посещение занятий факультатива «Основы микробиологии» способствовало повышению мотивации у учащихся к изучению науки, формированию новых знаний и умений, помогло с определением будущей профессии;
- темы исследовательских работ помогают формировать у учащихся мотивацию на ведение здорового образа жизни;
- рекомендуется разработать систему сотрудничества университета и школ для реализации программ внеурочной деятельности и решения проблемы преемственности.

Список литературы

1. Кручинина В.Б. Работа с одаренными детьми в условиях перехода на ФГОС. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nsportal.ru>
2. Шкабарня А.А. Системы работы с одаренными детьми. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://открытыйурок.рф>

УДК: 579.63

Микробиологический анализ активного ила очистных сооружений Монди СЛПК

Е.В. Красильникова, Н.Н. Шергина

Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина

В целлюлозно-бумажной промышленности микроорганизмы используются на различных стадиях производства, где играют определяющую роль в процессе биологической очистки сточных вод [1, 2]. Спецификой сточных вод является большое разнообразие состава органических и минеральных веществ. Эта особенность и определяет специфику качественного и количественного распределения отдельных групп микроорганизмов [3]. В настоящее время метод очистки сточных вод с помощью активного ила (АИ) является наиболее универсальным и широко применяемым при обработке стоков.

Организмы ила обладают способностью реагировать на состав и свойства очищаемых сточных вод, а также на условия жизнеобеспечения, гарантируемые конструкцией и регулируемые режимом эксплуатации сооружений. Поэтому для характеристики работы сооружений биологической очистки существенное значение имеет микробиологический анализ АИ. Однако в настоящее время ни один из существующих методов не позволяет быстро проводить непрерывный количественный контроль состава микробиоты АИ, и предсказывать различные неконтролируемые изменения в биоценозах АИ [3].

Данные исследования позволяют расширить знания о эколого-трофических группах микроорганизмов в активном иле аэротенка и отстойника очистных сооружений Монди СЛПК.

Производственные сточные воды ОАО «Монди СЛПК» включают несколько потоков: загрязненные стоки производственных цехов и хозяйственно-бытовые стоки комбината. Каждый поток имеет специфический состав загрязнений, и подвергается собственной локальной очистке на комбинате. На станции биологической очистки (СБО) сточных вод «Монди СЛПК» находятся в эксплуатации 8 аэротенков. Вторичные отстойники — последняя стадия биологической очистки, на которой происходит осветление (отделение) ила от воды. Отделенный ил направляется вновь на аэротенки, для очищения сточных вод.

Целью работы было изучение эколого-трофической структуры микробиоты очистных сооружений Сыктывкарского лесопромышленного комплекса на основе численности микроорганизмов активного ила аэротенка и отстойников.

Материалом для изучения микробиоты очистных сооружений послужили пробы осветлённой воды с активным илом из аэротенка и биологически очищенная вода из вторичного отстойника СБО АО «Монди СЛПК». Пробы для анализа отбирали из

аэротенков в ноябре и декабре 2016 года и в мае 2017 года, из отстойника - в ноябре и декабре 2016 года. Пробы отбирали зачерпыванием воды из верхнего слоя ковшом на длинной ручке. Объем каждой пробы составлял 0,7-1,5 л.

Отобранные пробы разводили в стерильной дистиллированной воде, используя десятикратные последовательные разведения (1:10, 1:100, 1:1000 т. д.), и высевали на агаризованные питательные среды в трехкратной повторности для каждого параллельного разведения. Для определения численности эколого-трофических групп микроорганизмов (ЭКТГМ) использовали шесть вариантов питательных сред: МПА (мясопептонный агар), среда Эшби, ГА (голодный агар), среда Гетчинсона, КАА (крахмало-аммиачный агар), АИА (агар из активного ила) [4]. Для изучения некультивируемых форм микроорганизмов готовили временные препараты для исследования с помощью микроскопа.

Засеянные чашки Петри термостатировали при температуре 25°C в течение 7 суток, затем проводили подсчет изолированных колоний микроорганизмов при помощи прибора для счета колоний Schuett-biotec count и изучение культурально-морфологических признаков колоний.

Расчет КОЕ проводили по формуле:

$$N = (\sum \text{КОЕ}) / ((a + 0,1 \cdot b) \cdot 10^{-n}),$$

где N – количество микроорганизмов, КОЕ / мл;

\sum КОЕ - сумма количества колоний микроорганизмов, подсчитанных на чашках в двух параллельных разведениях;

a – количество чашек в первом взятом разведении;

b – количество чашек во втором разведении;

0,1 – объем инокулята, вносимого при посеве, мл;

n – соответствует степени наименьшего из двух разведений.

Идентификацию микроорганизмов проводили при помощи Определителя Берджи [5].

Нами была определена численность эколого-трофических групп микроорганизмов в пробах очистных сооружений Монди СЛПК, отобранных из аэротенков и отстойника. Полученные данные по численности микроорганизмов приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Численность микроорганизмов в сточной воде очистных сооружений «Монди СЛПК», КОЕ·10⁵ /мл

ЭКТГМ	Целлюлозолитики	Минерализаторы	Олигонитрофилы	Аммонификаторы	Олиготрофы (ГА)	Олиготрофы (АИА)
Аэротенк						
ноябрь	31,8	24,2	624,9	658,2	2,9	3,5
декабрь	49,3	755,8	604,2	2139,4	3939,4	142,8
май*		38,4	2,4	4,3	6,5	
Отстойник						
ноябрь	22,1	16,4	84,2	128,2	1,9	2,3
декабрь	13,0	132,7	117,9	16,0	13,6	30,8

* данные по численности ЭКТГМ за май приведены в КОЕ·10⁹ /мл

Из данных таблицы 1 видно, что численность микроорганизмов различных эколого-трофических групп сильно варьирует в зависимости от эколого-трофической группы, от места и времени отбора пробы. Показано, что численность культивируемых микроорганизмов различных эколого-трофических групп в очистных сооружениях Монди СЛПК варьирует в широких пределах от $2,9 \cdot 10^5$ КОЕ/мл до $3,8 \cdot 10^{10}$ КОЕ/мл в аэротенках и от $1,9 \cdot 10^5$ КОЕ/мл до $1,3 \cdot 10^7$ КОЕ/мл в отстойнике. Отмечается высокая численность аммонификаторов и олигонитрофилов в ноябрьских пробах; аммонификаторов и олиготрофов, выросших на голодном агаре – в декабрьских пробах из аэротенка, небольшим числом представлены олиготрофы, выросшие на голодном агаре и агаре из активного ила. Количество микроорганизмов, встречающихся в очищенной воде в отстойнике, значительно ниже, чем в аэротенке, что свидетельствует об интенсивности процессов минерализации органического вещества в аэротенках.

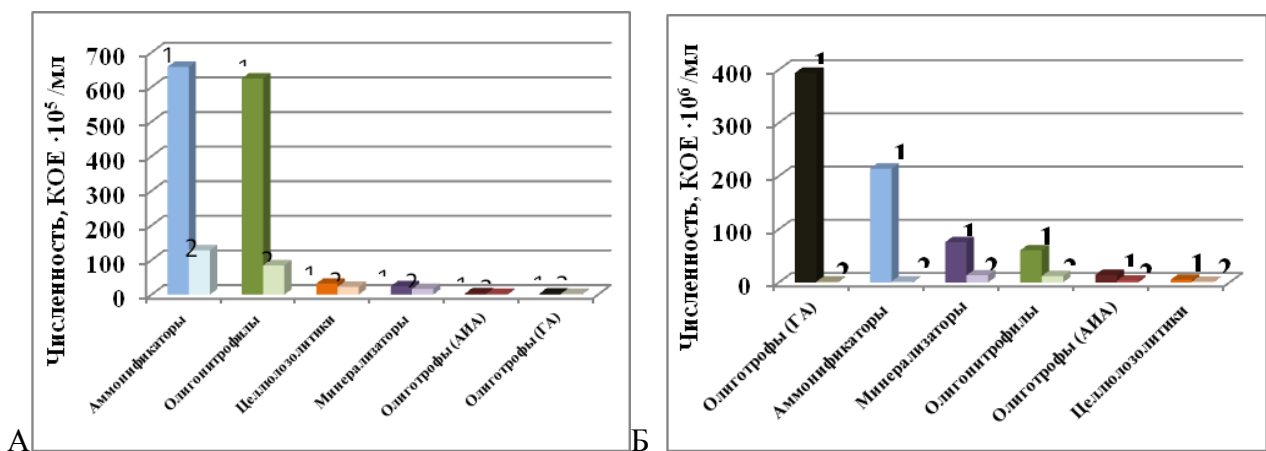


Рисунок 1 – Структура микробных сообществ активного ила аэротенков и отстойников: А- ноябрь 2016 года, Б – декабрь 2016 года; 1 – аэротенк, 2 - отстойник

Следует отметить, что в декабрьских пробах из очистных сооружений по сравнению с ноябрьскими кроме увеличения численности ЭКТГМ, изменяется структура микробиоты, что выражается в смене доминантных групп микроорганизмов: лидирующее место по численности занимают олиготрофы (ГА), которые в ноябре характеризовались незначительным количеством (рис. 1). Это, вероятно, связано с изменившимся составом сточных вод. Состав поступающих на очистку сточных вод оказывает значительное влияние на состав микробиоты очистных сооружений, на это указывает ряд авторов [1, 6, 7]. Он является определяющим для развития различных ЭКТГМ, которые используют растворенные в сточной воде вещества для получения энергии и синтезов клеточных веществ. Мы считаем, что смена доминантов в структуре микробсообщества активного ила обусловлена технологией переменной подачи хозяйственно-бытовых стоков, сбросов Зеленецкой птицефабрики и промышленных стоков Монди СЛПК. Изменения в структуре доминирующих эколого-трофических групп микроорганизмов в сточной воде аэротенка и отстойника указывают на активность процессов, протекающих при очистке сточных вод.

Наблюдается тенденция к увеличению численности микробиоты аэротенка с ноября по май, что вероятно, связано с установкой новой системы аэрации, которая активизировала процессы окисления органических веществ микроорганизмами.

Нами были исследованы сточная вода аэротенков на наличие индикаторных микроорганизмов, которые некультивируются на питательных средах. Наиболее развиты в составе активного ила кругоресничные инфузории класса Peritricha, постоянные члены биоценоза активного ила сточных вод. Были обнаружены прикрепленные перитрихи из родов *Epistylis* и *Vorticella*, их присутствие характерно для зрелых илов с хорошо сформированными хлопьями активного ила (рисунок 2).



А

Б

Рисунок 2 – Прикрепленная инфузория р. *Epistylis* (А), инфузория р. *Vorticella* (Б), Ув.10*40.

Присутствие этих инфузорий в активном иле очистных сооружений является признаком протекания нитрификационных процессов и достаточно полной очистки сточных вод, а так же небольшой недогрузки ила [6].

В составе активного ила также были обнаружены *Zoogloea ramigera*; *Sphaerotilus natans*; флоулообразователи из р. *Bacillus*, целлюлозолитические бактерии р. *Cellulomonas*.

Основная роль в образовании полисахаридов в составе хлопьев активного ила и в формировании самой способности хлопьеобразованию принадлежит покрытой капсулой грамотрицательной палочковидной бактерии *Zoogloea ramigera*, которая способна окислять различные органические вещества. Эти бактерии способны расти в широком температурном диапазоне. Нитчатые бактерии, среди которых наиболее часто встречается *Sphaerotilus natans*, также окисляют многочисленные органические соединения, но они часто являются причиной плохого осаждения ила в отстойнике и образования устойчивой пены в аэротенке из-за формирования флокул. Причиной развития данного вида бактерий – поступление на очистку сточных вод, содержащих высококонцентрированной смеси органических загрязняющих веществ, при коротком времени контакта их с активным илом [7].

Немаловажную роль во флокулообразовании играют бактерии р. *Bacillus*. Очень важное значение имеет группа целлюлозоразлагающих бактерий р. *Cellulomonas*. Эти микроорганизмы разлагают целлюлозное волокно, поступающее в аэротенк вместе со сточными водам. Наиболее интенсивно разрушение протекает при pH 7,5 – 8,0, снижение pH до 5,0 почти полностью приостанавливает деятельность бактерий - целлюлолитиков.

Таким образом, использование численности различных ЭКТГМ и биологических индикаторов для оценки работы биохимических очистных сооружений позволяет не только очень быстро получить ответ о состоянии сооружения, но нередко и указать на причины, вызывающие нарушение нормальной его работы.

Список литературы

1. Зайцева, И.С. Методы интенсификации биологической очистки сточных вод в аэротенках [Текст]/ И.С. Зайцева, Н.А. Зайцева, А.С. Воронина «Вестник Кузбасского государственного технического университета»./ - 2010. № 2. - 90 с.
2. Кузнецов, А.Е. Прикладная экобиотехнология [Текст]: учебное пособие / А.Е. Кузнецов [и др.], - 2 – е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 57-63 с.
3. Жмур, Н.С. Технологические и биохимические процессы очистки сточных вод на сооружениях с аэротенками [Текст]/ Н.С. Жмур – М.: АКВАРОС, 2003. – 512 с.

4. Нетрусов, А.И., Практикум по микробиологии [Текст] / А.И. Нетрусов, М.А. Егорова, Л.М. Захарчук и др. Под редакцией Нетрусова А.И.– М.: Академия, 2005. – 572-575 с.
5. Определитель бактерий Берджи. В 2-х т.: Пер.с англ./ Под ред. Дж. Хоулта, Н. Крига, П. Снита, Дж. Стейли, С. Уилльямса. – М.: Мир, 1997. – 432 с.
6. Захватаева, Н.В. Активный ил как управляемая экологическая система [Текст]/ Н.В. Захватаева, А.С. Шеломков; под ред. д.т.н., проф. Пупырева Е.И. – М.: «Экспо-Медиа-Пресс», 2013. – 288 с.
7. Никитина, О.Г., Биоэстимация: контроль и регулирование процессов биологической очистки и самоочищения воды [Текст]: автореф. дис. канд. биол.наук / О.Г.Никитина. – Москва, 2012. – 47с.

УДК: 581.527.7 (470.13)

**Сравнительная характеристика адвентивных растений центральной части
Сыктывкара и Эжвинского района**

Я.В. Кузнецова, Е.Н. Елисеева, Л.М. Поздеева

Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина

Изучение антропогенно нарушенных территорий приобретает в последние годы чрезвычайную актуальность, особенно в свете проблем трансформации флор, выражающейся в постепенной деградации естественных растительных сообществ и их замене культурными фитоценозами, внедрении и расселении синантропных видов. Приоритетным аспектом этой проблемы становится изучение флор городов и населенных пунктов. Именно они являются центрами сосредоточения адвентивных растений, и часто именно с городов начинается расселение заносных видов по другим районам.

Основным способом заноса растений в настоящее время является любой вид наземного транспорта – автомобильный и железнодорожный, а также водный. Начальной точкой распространения заносных растений в регионе часто становится крупный транспортный узел, в том числе – предприятие, имеющее обширные связи с другими территориями. В Сыктывкаре, в состав которого входит Эжвинский район, таким узлом является Сыктывкарский лесопромышленный комплекс – крупное предприятие целлюлозно-бумажной промышленности. Эжвинский район г. Сыктывкара расположен в 18 км от центральной части Сыктывкара, на левом берегу Вычегды.

Основой работы стали материалы гербариев Института биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН (г. Сыктывкар, SYKO), Сыктывкарского государственного

университета имени Питирима Сорокина (г. Сыктывкар, СЫКТ), личные сборы и сборы студентов кафедры экологии СГУ им. Питирима Сорокина. Найденные растения гербаризировали по стандартным методикам [2, 6, 7] и/или фотографировали. Определение растений вели по основным определителям для Республики Коми [3, 5] с привлечением при необходимости специализированных определителей, а также сравнения с достоверно определёнными образцами в гербарии Института биологии (СЫКО). Отнесение к заносным проводили, в целом, сообразуясь со взглядами Т.В. Лукашевой и Ю.А. Боброва [24; 1].

За весь период задокументированных наблюдений в центральной части Сыктывкара было найдено 185 заносных растений 33 семейств, а в Эжвинском районе было найдено 85 заносных растений 24 семейств, что составляет 45,95% от всех адвентивных растений Сыктывкара.

Список ведущих семейств в Сыктывкаре возглавляют *Asteraeae* (31 вид), *Brassicaceae* (27), *Poaceae* (26), а в Эжвинском районе *Asteraeae* (18 видов), *Poaceae* (12), *Chenopodiaceae* (10) и *Fabaceae* (9), что более или менее типично для флоры региона в целом – по данным В. А. Мартыненко и Б. И. Груздева [4] в таёжной зоне в первую тройку входят *Asteraceae* и *Poaceae*. Однако на третьем месте в естественных флорах региона располагается *Cyperaceae*. Отсутствие этого семейства среди адвентивных видов вообще объяснимо особенностями местообитаний, традиционно осваиваемых адвентами при вселении.

В Сыктывкаре шестнадцать видов включает семейство *Fabaceae*. Четырнадцать видов семейство *Chenopodiaceae*, восемь видов включает семейство *Lamiaceae*. Три семейства (*Boraginaceae*, *Polygonaceae*, *Rosaceae*) включают по 7 видов, еще два (*Salicaceae*, *Solanaceae*) – по пять видов. Семейство *Caryophyllaceae* включает четыре вида, два семейства (*Apiaceae*, *Turphaceae*) – по три вида. В Эжвинском районе пять видов включает семейство *Brassicaceae*. Три семейства (*Lamiaceae*, *Polygonaceae*, *Solanaceae*) включают по три вида, еще шесть семейств (*Amaranthaceae*, *Boraginaceae*, *Geraniaceae*, *Malvaceae*, *Rosaceae*, *Scrophulariaceae*) – по два вида.

Ниже первой тройки в списках естественной флоры находятся *Brassicaceae*, *Caryophyllaceae*, *Ranunculaceae*, *Rosaceae*, *Salicaceae*, *Scrophulariaceae* [4]. Из них в составленном нами списке ведущих семействах адвентивного компонента в Сыктывкаре в состав первой тройки входит *Brassicaceae*, но полностью отсутствуют *Ranunculaceae* и *Scrophulariaceae*, а в Эжвинском районе полностью отсутствуют *Brassicaceae* и *Salicaceae*.

В Сыктывкаре четыре семейства (*Aceraceae*, *Amaranthaceae*, *Convolvula*, *Malvaceae*) включают по два вида и оставшиеся пятнадцать семейств (*Campanulaceae*, *Cannabaceae*, *Caprifoliaceae*, *Cupressaceae*, *Cuscutaceae*, *Fagaceae*, *Geraniaceae*, *Hydrophylla*, *Linaceae*, *Oleaceae*, *Papaveraceae*, *Ranunculaceae*, *Resedaceae*, *Sambucaceae*, *Vitaceae*) – по одному. В

Эжвинском районе остальные десять семейств (*Apiaceae*, *Cannabaceae*, *Caryophyllaceae*, *Convolvulaceae*, *Cuscutaceae*, *Grossulariaceae*, *Hydrophyllaceae*, *Ranunculaceae*, *Typhaceae*, *Ulmaceae*) – по одному виду.

В целом флора центральной части Сыктывкара и его окраины – Эжвинского района сходна, что говорит о едином источнике и пути заноса. Адвентивные растения Эжвинского района составляют 45,95% всех заносных растений города, это объясняется тем, что «Сыктывкарский ЛПК» расположенный в Эжвинском районе, вполне вероятно является, как минимум, одним из источников заноса растений, как крупное предприятие, имеющее связи с предприятиями-партнёрами и заказчиками как по России, так и за рубежом.

Список литературы

1. Гербарное дело: Справочное руководство. Русское издание. Кью: Королевский ботанический сад, 1995. 341 с.
2. Скворцов А.К. Гербарий: пособие по методике и технике. М.: Наука, 1977. 199 с.
3. Щербаков А.В., Майоров С.Р. Инвентаризация флоры и основы гербарного дела: метод. рекомендации. М.: Тов-во науч. изданий КМК, 2006. 50 с.
4. Мартыненко В.А., Груздев Б.И. Определитель сосудистых растений окрестностей Сыктывкара. Екатеринбург: УрО РАН, 2005. 260 с.
5. Определитель высших растений Коми АССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1962. 355 с.
6. Лукашева Т.В., Бобров Ю.А. Конспект адвентивных видов флоры лесной зоны европейского северо-востока России // Научная интеграция: Сборник научных трудов. М., 2016. С. 709–717.
7. Бобров Ю. А., Лукашева Т. В., Кузнецова Я. В., Поздеева Л. М. Адвентивные виды однодольных Республики Коми. Фиторазнообразие Восточной Европы, 2017. Т. XI. № 4. С. 75-99.
8. Мартыненко В.А., Груздев Б.И. Сосудистые растения Республики Коми. Сыктывкар, 2008. 136 с.

УДК 632.15

Поглощение кадмия растениями пшеницы

З.М. Кураמיшина, Ю.В. Смирнова

Стерлитамакский филиал Башкирского государственного университета

Бурное развитие промышленности в последние десятилетия стало причиной глобального загрязнения окружающей среды, в том числе тяжелыми металлами (ТМ). В отличие от других поллютантов, например пестицидов, ароматических углеводородов, диоксинов, поверхностно активных веществ, ТМ не разлагаются живыми организмами, накапливаются в растениях и передаются по пищевым цепям, конечным звеном которых является человек. Особую опасность представляет накопление ТМ в сельскохозяйственной продукции, в растениях, широко возделываемых в практике растениеводства, таких как пшеница [1].

Массовое загрязнение металлами окружающей среды приводит к явно выраженным поражениям растений, животных и человека, и поэтому сравнительно легко диагностируется. Более сложно оценить неблагоприятное воздействие относительно невысоких концентраций тяжелых металлов. На растениях внешне это не проявляется, но медленно и малозаметно отрицательно влияет на здоровье человека, обуславливая развитие целого ряда заболеваний. Загрязнения именно такого рода встречаются наиболее часто [2].

Целью настоящей работы явилось изучение способности растений пшеницы мягкой *Triticum aestivum* к поглощению кадмия при искусственном загрязнении почвы данным металлом.

Объектом исследования служили растения мягкой яровой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) сорта Омская 35. Семена перед посевом промывали в мыльной воде, стерилизовали 96%-ым этанолом в течение 1 мин, трижды ополаскивали в дистиллированной воде, подсушивали, затем использовали в экспериментах.

Растения выращивали в вегетационных сосудах (20 × 20 см) с выщелоченным черноземом при температуре 18–20°C при искусственном освещении. В почву металл вносили в виде раствора соли $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, однократно после посева семян, рассчитывая соответствующую концентрацию ионов металла (10, 200 мг/кг почвы). Контрольные растения поливали дистиллированной водой. Растения выращивали в течение 30 суток, затем измеряли биомассу побегов, определяли локализацию ионов кадмия в корнях и содержание металла в побегах.

Определение локализации кадмия в корнях пшеницы проводили с помощью гистохимического метода, основанного на способности раствора дитизона образовывать с

кадмием нерастворимый комплекс – дитизонат кадмия, который окрашивается в красно – фиолетовый цвет. На расстоянии 10–15 мм от апекса в корнях 30-ти дневных растений пшеницы делали поперечные срезы. Помещали на предметное стекло, наносили 3–4 капли 0,5 мг/мл свежеприготовленного раствора дитизона (смесь с ацетоном и дистиллированной водой), добавляя 1–2 капли ледяной уксусной кислоты, и через 2 минуты рассматривали под микроскопом [3].

Количество кадмия в побегах растений определяли атомно-адсорбционной спектрофотометрией (Spectra AA200, Австралия), сжигая материал в смеси HNO_3 и H_2O_2 [4]. Эксперименты проводили не менее чем в трех биологических повторах и четырех аналитических повторностях. Статистическую обработку результатов осуществляли с помощью стандартных программ пакета Microsoft Office, данные представлены в виде среднего значения \pm стандартное отклонение.

В ходе экспериментов было установлено, что биомасса побегов растений, выросших в присутствии кадмия, снижалась, в отличие от контрольных растений, не подвергшихся влиянию металла. Из литературных источников известно, кадмий ингибирует рост, снижает урожайность растений, влияет на поглощение питательных веществ, гомеостаз растений. Снижение биомассы под действием кадмия может быть прямым следствием ингибирования синтеза хлорофилла и фотосинтеза. Чрезмерное количество данного ТМ в окружающей среде может вызвать ингибирование активности различных ферментов, индукцию окислительного стресса, включая изменения в активности ферментов системы антиоксидантной защиты растений [2].

Нами было установлено, что при выращивании растений в природной почве, искусственно не загрязненной кадмием, данный ТМ все же присутствовал в побегах растений в небольших количествах, что объясняется фоновым содержанием кадмия в почвах Республики Башкортостан, а также выбросами промышленных предприятий. Однако содержание кадмия в побегах пшеницы было ниже установленной ПДК [1].

При выращивании пшеницы в почве, искусственно загрязненной кадмием, содержание металла закономерно возрастало с повышением его концентрации в среде выращивания. Так при концентрации 10 мг/кг почвы (20-кратное превышение ПДК для почвы) содержание кадмия в побегах пшеницы составило 1,95 мг/кг сухого веса, при 200 мг/кг (400-кратное превышение ПДК) – 4,36 мг/кг.

Гистохимический анализ распределения кадмия в корнях *Triticum aestivum* показал, что количество дитизоната кадмия увеличивалось в тканях с повышением концентрации металла в почве (рис. 1). Металл был обнаружен как в клетках ризодермы и первичной коры, так и в

клетках центрального цилиндра. Большая часть кристаллов дитизоната кадмия присутствовала в зоне клеточных стенок.

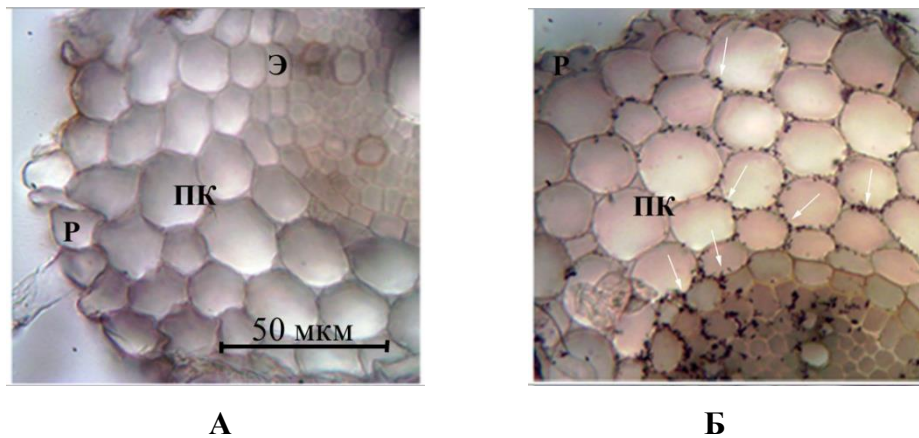


Рис. 1. Локализация ионов кадмия в клетках корней растений *Triticum aestivum* L., выращенных в условиях загрязнения почвы кадмием: А – растения, выросшие в почве без металла; Б – Cd^{2+} 10 мг/кг почвы; Р – ризодерма, ПК – первичная кора, Э – эндодерма.

Стрелками указаны места локализации кристаллов дитизоната кадмия.

Таким образом, при выращивании пшеницы на почвах, загрязненных кадмием, происходит значительное накопление ТМ как в корневой системе, так и в надземной части растения, в первую очередь отвечающей за формирование растениеводческой продукции.

Список литературы

1. Квеситадзе Г.И., Хатисашвили Г.А., Евстигнеева З.Г. Метаболизм антропогенных токсикантов в высших растениях. – М.: Наука, 2005. – 199 с.
2. Титов А.Ф., Казнина Н.М., Таланова В.В. Тяжелые металлы и растения. – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2014. – 194 с.
3. Серегин И.В., Иванов В.Б. Гистохимические методы изучения распределения кадмия и свинца в растениях // Физиология растений. – 1997. – Т. 44. – С. 915–921.
4. Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства. – М.: ЦИНАО, 1992. – 61 с.

УДК 612.111.33

**Концентрация ретикулоцитов в крови лыжников
в разные периоды физической подготовки**

А.Ю. Людина¹, М.А. Нахимова², Ж.Е. Иванкова²

¹Институт физиологии Коми научного центра УрО РАН,

²Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина

Роль системы крови как среды, обеспечивающей связь различных органов в живом организме, позволяет предположить ее высокую стабильность. В то же время потенциальные возможности кроветворения должны адекватно отвечать на процессы, происходящие как внутри организма, так и вне его [1].

В системе крови при процессе развития тренированности к высокой физической активности, прежде всего происходят гематологические изменения, включающие увеличение объема эритроцитов (Эр), повышение уровня гемоглобина, гематокрита, ретикулоцитов (Rt). У спортсменов высокой квалификации показатели количества Эр и гемоглобина крови могут быть увеличенными, но они не выходят за рамки физиологической нормы. Более того, относительные показатели Эр и гемоглобина у тренированных лиц практически ничем не отличаются от показателей нетренированных, однако следует учитывать, что объем крови у спортсменов-стайеров существенно больше (на 15—20 %), чем у нетренированных лиц. Увеличение объема крови у спортсменов происходит в основном за счет повышения объема плазмы [2, 3].

Важность изучения Rt в спортивной медицине состоит в их чувствительности, самыми высокими значениями среди гематологических параметров, в определении стимуляции костного мозга. Внутрииндивидуальная изменчивость является высокой, по сравнению с другими гематологическими параметрами, такими как гемоглобин и гематокрит. Отмечаются некоторые изменения после тренировки и во время соревновательного сезона [4].

Целью данной работы являлось исследование концентрации Rt крови у лыжников-гонщиков в досоревновательный и соревновательный периоды.

Материалы и методы исследования.

Для исследования была взята венозная кровь здоровых мужчин спортсменов-лыжников сборной России в досоревновательный период (n=23) и в соревновательный периоды (n=30). Средний возраст испытуемых составил 19-26 лет. Кроме того, исследовали венозную кровь доноров-мужчин (n=10), в возрасте от 19 до 33 лет.

Rt окрашивали пробирочным методом по Гейльмейеру. Концентрацию Rt выражали в промилле, доли клеток разных стадий зрелости в процентах по отношению к их общему числу.

Полученные данные обрабатывали общепринятыми методами вариационной статистики с применением компьютерной программы статистической обработки данных (STATISTICA 6). Для оценки нормальности распределения использовали тест Колмогорова – Смирнова. Достоверность различий оценивали по U-критерию Манна-Уитни. Различия считали достоверными при уровне значимости 0,05. Для расчетов и графической обработки данных использовали приложение Microsoft Office 2010.

Результаты исследования и обсуждение.

Референсные величины концентрации Rt в крови определяются в процентном соотношении Rt относительно количества Эр, циркулирующих в крови. У взрослого человека содержится от 2 до 10 Rt на 1000 Эр, при этом в норме встречаются только Rt III и IV групп в соотношении 1/3 Rt III группы и 2/3 – IV группы. При усиленной регенерации эритроидного ряда клеток крови число Rt увеличивается, кроме того, появляются Rt 0, I и II групп – так называемый левый сдвиг ретикулоцитарного ряда. При анемиях степень ретикулоцитоза – важный показатель регенераторной способности системы эритрона [5].

По данным нашего исследования показано, что Rt крови доноров соответствуют данным литературы (табл.1). Распределение Rt по стадиям зрелости по Гейльмейеру соответствует нормальному кроветворению. Преобладают Rt V стадии зрелости и меньше всего III стадии.

Таблица 1 – Концентрация Rt по данным разных авторов

Авторы	Rt
[6]	2-12 ‰
[7]	5-12 ‰
[8]	2-12‰
Собственные данные	4,67±2,22‰

Показано, что концентрация Rt в крови лыжников в досоревновательный и соревновательный периоды лежат в пределах границ нормы (табл. 1). При сравнении полученных данных по периодам тренировок получено, что концентрация Rt с соревновательный период не имеет значимых отличий от таковой у доноров. В то же время, концентрация Rt в крови у спортсменов в досоревновательный период больше на 43,1%, чем у доноров ($p < 0,05$) (табл.2). Известно, что адекватные физические нагрузки при подготовке к соревнованиям у профессиональных спортсменов ведут к росту гемоглобина и гематокрита, изменению эритропоэза [1]. Регулярные тренировки увеличивают синтез эритропоэтина и массу гемоглобина, однако это зависит от длительности регулярных занятий. Увеличение

тренировочной нагрузки в течение более одного месяца может служить стимулом для эритропоэза [1].

Таблица 2 – Концентрация Rt в крови спортсменов-лыжников в досоревновательный и соревновательный периоды (M±SD)

Периоды тренировок	Rt ‰
Досоревновательный	8,20±1,50*
Соревновательный	5,61±1,22

Примечание: *- разница достоверна при $p < 0,05$ по сравнению с соревновательным периодом.

Список литературы

1. Стуклов, Н.И. Гемоглоин и спорт / Н.И. Стуклов, Г.И. Козинец – М.: Практическая медицина, 2016. - 192 с.
2. Агаджанян, Н.А. Особенности процессов свободно-радикального окисления крови у людей с различным уровнем физической нагрузки / Н.А. Агаджанян, С.А. Шастун, А.В. Игнатъев // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: медицина. М:Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего профессионального образования "Российский университет дружбы народов". - 2002. - №3. - С. 23-31.
3. Smith, J. Changes in the susceptibility of red blood cells to oxidative and osmotic stress following submaximal exercise / J. Smith, M. Kolbuch-Braddon, I. Gillam, R. Telford, M. Weidemann // European Journal of Applied Physiology. - 1995. - №70. - С. 427-436.
4. Banfi, G. Metabolic markers in sports medicine / G. Banfi, A. Colombini, G. Lombardi, A. Lubkowska. // Adv Clin Chem. - 2012. - №5. - P. 1-54.
5. Быкова, И.А. Морфологические особенности эритроцитов периферической крови в норме и патологии (световая микроскопия) / И.А. Быкова // Гематология и трансфузиология. – 1991. - №6. – С.28 – 30.
6. Меньшиков, В.В. Лабораторные методы исследования. М.: Медицина, 1987. - 369 с.
7. Юрковский О.И., Грицюк А.М. Общеклинические анализы в практике врача. М.: Центр ХГС, 2000. С. 11 - 16.
8. Лабынцева, О.М. Лабораторные методы исследования. М.: Медицина, 2008. – 265 с.

УДК 574.24

**Биологическая активность почв Сыктывкара
от Октябрьского проспекта до проспекта Бумажников**

Е.А. Мандрик

Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина

Почва – это немаловажный компонент окружающей среды. Она служит средой обитания живых организмов, источником элементов питания. От неё прямо или косвенно зависит существование большей части организмов суши [1], а так же и наше.

В течение нескольких тысяч лет человек не знал о почве практически ничего, за исключением того, что это поверхность на которой он обитает, на которой произрастают растения, приносящие пищу. Но, когда появилось земледелие, представление о почве расширилось. Люди начали вносить удобрения, экспериментировать с почвой и растениями. В итоге за последние столетия были приобретены колоссальные проблемы для человечества, а именно: проблема голода, малоземелья, катастрофическая эрозия, опустынивание, падение плодородия, необходимость получения все большей продукции со всё меньшей площади.

На сегодняшний день в результате интенсивного развития городской инфраструктуры естественный почвенный покров большей части крупных городов фактически уничтожен или сильно деградирован, а основную часть представляют трансформированные урбозёмы – специфический тип покрытия, строительные и бытовые отходы смешаны с зональными почвами и привозными грунтами [2].

Например, почвы г. Воронежа формировались как естественные образования на протяжении тысячелетий, а были преобразованы как урбозёмы за столетия [3]. Однако как это повлияло на биологическую активность почв, есть ли какая-то зависимость с местоположением, до сих пор остается малоизученным, в этом и заключается актуальность данной работы.

Целью исследования является отследить какие-либо изменения биологической активности почв г. Сыктывкара от Октябрьского проспекта до проспекта Бумажников.

Под биологической активностью, по мнению современных исследователей, следует понимать напряженность (интенсивность) всех биологических процессов в почве. Так же биологическая активность почвы это – совокупность биологических и биохимических процессов, протекающих в почве и связанных с жизнедеятельностью почвенной фауны, микрофлоры почвы и корней растений.

Методы исследования, которые позволяют оценить суммарные биологические процессы по исходным или конечным продуктам, это методы определения дыхания почвы по

поглощению O_2 или выделению CO_2 , метод учета активности азотфиксации по восстановлению ацетилена, использование микрокалориметрических измерений для установления уровня термогенеза, аппликационные методы с применением специальных материалов (целлюлозы, хроматографической бумаги, целлофана) для оценки скорости и степени их разложения и накопления продуктов метаболизма, например, аминокислот. Эти работы позволяют дополнить сведения, получаемые с помощью более общих методик в рамках предложенной ранее программы [4].

Сбор почвенных проб проходил на территории г. Сыктывкара и обособленного Эжвинского района (рис. 1). Весь сбор осуществлялся в солнечную погоду, после двух дней обильных дождей, в сентябре. Почвенные пробы отбирались по всей протяженности Октябрьского проспекта и проспекта Бумажников, на каждом перекрестке. Количество исследуемых участков 24, а почвенных проб 72 экземпляра (3 пробы с одного участка).

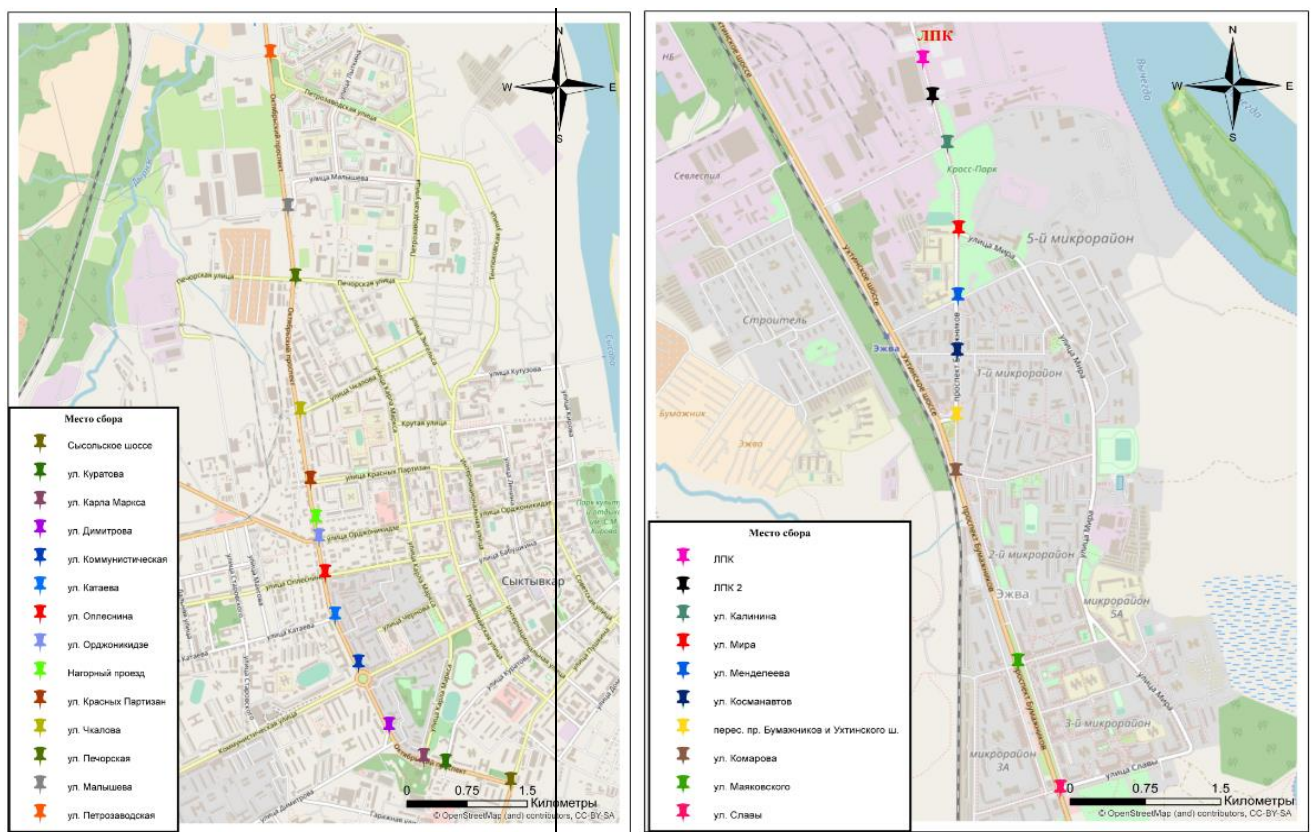


Рисунок 1 – Положение точек пробоотбора в пределах основной части Сыктывкара (а) и Эжвинского района (б).

Почвенные пробы были отобраны с поверхностного слоя при помощи металлического шпателя и совочка. Точечные пробы отбирались на пробной площадке по 3 экземпляра с одного участка.

Кислотность почвенной вытяжки является одной из наиболее важных характеристик при исследовании деградационных изменений почв урбанизированных территорий. Несмотря на простоту определения, значение реакции почвенного раствора зависит от множества взаимодействующих природно-техногенных факторов и служит информативным показателем возможного содержания питательных веществ в почве, пригодности её для произрастания растений и т.п.

Результаты наших исследований показали, среднее значение реакции почвенного раствора в солевой вытяжке (pH_{KCl}) составило 7,8. Так же было взято несколько образцов рядом с Октябрьским проспектом, где среднее значение реакции почвенного раствора в солевой вытяжке (pH_{KCl}) составило 6,8. Подщелачиваемый эффект достигается, вероятно, в результате попадания в почву через поверхностный сток и дренажные воды хлоридов кальция и натрия, а также других солей, которые используют для посыпания тротуаров. Вблизи Октябрьского проспекта среднее содержание хлоридов составило 73,1 мг/л., что является показателем загрязнения подземных и поверхностных водоисточников и сточных вод. Другой причиной, могут быть соединения кальция, которые высвобождаются под действием кислотных осадков, из обломков строительного мусора, цемента и кирпича, имеющих щелочную среду; щелочные пылевые выпадения, а также временное складирование отходов производства [5].

Для изучения биологической активности почв был выбран фермент каталаза, снижение активности которой при усилении загрязнения является удобным маркером нестабильной экологической обстановки места наблюдения. Оценку каталазной активности проводили газометрическим методом. Эксперимент не дал результатов ни для одного участка, что может быть связано с сильным почвенным загрязнением. Для подтверждения или опровержения этих результатов планируется провести определение этого же фермента перманганатным методом.

Список литературы

1. Куликова А.Х. Экологические функции почвы // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2007. № 1(4). С. 3–7.
2. Синцов А.В. Почвенный покров урбосистем: состояние, основные процессы и источники деградации (на примере г. Астрахани) : автореферат дис. ... канд. геогр. наук. Астрахань, 2012. 23 с.
3. Федорова А.И., Шунелько Е.В. Загрязнение поверхностных горизонтов почв г. Воронежа тяжелыми металлами // Вестник ВГУ. Серия «География и геоэкология». 2003. №1. С. 74–82.
4. Плюснин С.Н., Бобров Ю.А. Разработка программы экологического мониторинга

особо охраняемых природных территорий южных районов Республики Коми и участие в её реализации студентов Сыктывкарского государственного университета // Актуальные проблемы региональной экологии и биодиагностика живых систем. Киров, 2013. С. 497–500.

5. Забелина О.Н. Оценка экологического состояния почвы городских рекреационных территорий на основании показателей биологической активности (на примере г. Владимира): автореф. дис. ... канд. биол. наук в форме научного доклада. Владимир, 2014. 20 с.

УДК 612.067

**Влияние возраста и места проживания на вариабельность сердечного ритма
у жителей Ижемского района Республики Коми**

А.Л. Марков

*Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина
Институт физиологии Коми НЦ УрО РАН*

Географические особенности проживания и возраст оказывают значительные влияния на физиологические функции человека. В условиях Ижемского района элемент изоляции населенных пунктов оказывает существенное влияние на жизнедеятельность человека. Целью данной работы явилось изучение влияния места проживания и возраста на вегетативную регуляцию ритма сердца у жителей Ижемского района Республики Коми.

Обследовано 110 жителей Ижемского района Республики Коми: с. Ижма (37 чел.), с. Сизябск (33 чел.), д. Бакур (18 чел.), д. Диюр (22 чел.). Средний возраст обследованных лиц составил $49,7 \pm 14,3$ лет (от 18 до 82 лет).

В исследовании использовали аппаратно-программный комплекс «Экосан-2007» (Медицинские компьютерные системы, г. Зеленоград). Анализ вариабельности сердечного ритма (ВСР) проводили в соответствии с рекомендациями группы Российских экспертов. Электрокардиограмму регистрировали в положении сидя (5 мин), в одном из стандартных отведений. Вычисляли такие параметры ВСР как: частота сердечных сокращений (ЧСС), стандартное отклонение полного массива кардиоинтервалов (SDNN), доля числа пар кардиоинтервалов с разностью более 50 мс (pNN50), квадратный корень суммы разностей последовательного ряда кардиоинтервалов (RMSSD), стресс-индекс (SI), суммарная мощность спектра (TP), среднее и относительные значения мощности спектра высокочастотного (HF и HF,%, соответственно), низкочастотного (LF и LF,%), очень низкочастотного (VLF и VLF,%) и ультра низкочастотного (ULF) компонентов ВСР, отношение средних значений низкочастотного и высокочастотного компонента ВСР (LF/HF),

индекс централизации (IC), показатель активности регуляторных систем (ПАРС). Исследование проводили в помещениях, изолированных от шума.

Статистическую обработку полученных результатов проводили с помощью программ «BioStat 2009» и «Statistica 6.0». Статистическую значимость различий между изучаемыми выборками по анализируемым показателям оценивали с помощью критериев Манна-Уитни (в случае двух выборок), Крускала-Уоллиса (в случае трех и более выборок) с последующим попарным межгрупповым сравнением величин методом Данна. Для выявления влияния возраста и места проживания на параметры ВСП проводили множественный регрессионный анализ. Различия и коэффициенты корреляции считали значимыми при $P < 0,05$.

При сравнении показателей ВСП у жителей разных населенных пунктов Ижемского района выявлены значимые различия по ряду параметров (табл. 1). У жителей деревень Бакур и Диюр по сравнению с жителями с. Ижма выявлены более низкие значения TP и LF. Также у обследованных лиц д. Диюр отмечены существенно более низкие значения pNN50, SDNN, VLF и ULF, чем у жителей с. Ижма и с. Сизябк. Кроме того, установлены значимые различия по VLF и ULF у жителей с. Сизябск и д. Диюр. Несмотря на то, что значимых различий по параметрам ВСП не выявлено между обследованными лицами с. Ижма и с. Сизябск, у последних выявлен более низкий уровень ЧСС.

Таблица 1 – Показатели вариабельности ритма сердца у жителей разных муниципальных образований Ижемского района. Медиана

Параметры	с. Ижма	с. Сизябск	д. Бакур	д. Диюр
Возраст, лет	41,00	52,00*	59,50* [#]	61,00* [#]
ЧСС, уд/мин	71,50	68,00*	69,50	68,50
RMSSD, мс	32,00	37,00	25,00	22,50
pNN50, %	11,85	10,90	5,20	1,45*
SDNN, мс	41,33	38,62	35,28	27,75*
SI, усл.ед.	107,50	109,00	126,00	166,50
TP, мс ²	1344,46	1108,10	905,40*	548,98* [#]
HF, мс ²	301,71	385,91	200,96	159,52 [#]
LF, мс ²	355,68	246,15	205,06*	154,95*
VLF, мс ²	259,76	197,50	211,87	134,20* [#]
ULF, мс ²	159,02	200,25	132,96	66,75* [#]
HF, %	31,65	34,20	30,60	32,10
LF, %	37,30	30,60	33,80	34,90
VLF, %	25,75	26,50	35,35	32,05
LF/HF, усл.ед.	1,26	1,19	1,17	0,94
IC, усл.ед.	2,16	1,92	2,27	2,12
ПАРС, баллы	3,00	4,00	4,00	4,00

* - $p < 0,05$ по сравнению с жителями с. Ижма, [#] - с. Сизябск.

Выявленные различия параметров ВСП при сравнении групп жителей разных населенных пунктов Ижемского района являются следствием отличия групп по возрасту. Известно, что у практически здоровых лиц по мере старения имеет место последовательное снижение временных [1, 2] и спектральных показателей ВСП [3-5]. При старении ослабляются рефлекторные влияния на сердечно-сосудистую систему, наблюдается снижение тонуса вегетативной нервной системы и возрастает роль нейрогуморального и метаболического уровней регуляции ритма сердца [6]. Схожая динамика изменения параметров ВСП показана и в нашем исследовании.

Разница в географическом положении данных населенных пунктов минимальна: с. Ижма (65°00' с.ш., 53°55' в.д.), д. Бакур (65°03' с.ш., 53°51' в.д.), с. Сизябск (65°04' с.ш., 53°51' в.д.), д. Диюр (65°16' с.ш., 53°22' в.д.). Однако нами также было проверено наличие зависимости ВСП от места проживания. С помощью множественного регрессионного анализа было показано отсутствие значимой связи параметров ВСП с местом проживания (табл. 2). Выявлены статистически значимые зависимости возраста добровольцев с временными (SDNN, RMSSD, pNN50) и спектральными (TP, HF, LF, HF,%, VLF,%) параметрами ВСП, а также SI, IC и ПАРС.

Таблица 2 - Влияние места проживания и возраста на вариабельность ритма сердца жителей Ижемского района (по данным множественного регрессионного анализа)

Параметры	Место проживания, Р	Возраст, Р
ЧСС, уд/мин	0,588	0,608
RMSSD, мс	0,537	0,003
pNN50, %	0,698	0,001
SDNN, мс	0,796	0,002
SI, усл.ед.	0,871	0,004
TP, мс ²	0,850	0,002
HF, мс ²	0,430	0,001
LF, мс ²	0,742	0,011
VLF, мс ²	0,361	0,095
ULF, мс ²	0,903	0,136
HF, %	0,204	0,031
LF, %	0,646	0,093
VLF, %	0,304	0,001
LF/HF, усл.ед.	0,184	0,255
IC, усл.ед.	0,092	0,021
ПАРС, баллы	0,437	0,021

Заключение. У жителей Ижемского района отмечены существенные возрастные изменения в вегетативной регуляции ритма сердца. С увеличением возраста отмечается снижение вариабельности сердечного ритма. У обследованных лиц не выявлено статистически значимой связи вариабельности сердечного ритма с местом проживания.

Список литературы

1. Bonnemeier H., Richardt G., Potratz J., Wiegand U.K., Brandes A., Kluge N., Katus H.A. Circadian profile of cardiac autonomic nervous modulation in healthy subjects: differing effects of aging and gender on heart rate variability // J. Cardiovasc. Electrophysiol. 2003. Vol. 14. № 8. P. 791-799.
2. Бойцов С.А., Белозерцева И.В., Кучмин А.Н., Захарова И.М., Княжева Т.Ю., Черкашин Д.В., Карпенко М.А. Возрастные особенности изменения показателей вариабельности сердечного ритма у практически здоровых лиц // Вестник аритмологии. 2002. № 26. С. 57-60.
3. Agelink M.W., Malessa R., Baumann B., Majewski T., Akila F., Zeit T., Ziegler D. Standardized tests of heart rate variability: normal ranges obtained from 309 healthy humans, and effects of age, gender, and heart rate // Clin. Auton. Res. 2001. Vol. 11. № 2. P. 99-108.
4. Zhang J. Effect of age and sex on heart rate variability in healthy subjects // J. Manipul. Physiol. Ther. 2007. Vol. 30. № 5. P. 374-379.
5. Yukishita T., Lee K., Kim S., Yumoto Y., Kobayashi A., Shirasawa T., Kobayashi H. Age and sex-dependent alterations in heart rate variability: profiling the characteristics of men and women in their 30s // Anti-Aging Medicine. 2010. Vol. 7. № 8. P. 94-100.
6. Shimazu T., Tamura N., Shimazu K. Aging of the autonomic nervous system // Nippon. Rinsho. 2005. Vol. 63. № 6. P. 973-977.

УДК 615.322

Адаптогены и геропротекторы у грибов и водорослей

***В. В. Мартынов, М. В. Дуркин, Ю. П. Шучалина, А. А. Жилина,
Е. С. Провоторова, Е. С. Иванова, Ж. Е. Микуева***

Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина

Современный период развития общества сопровождается психоэмоциональными стрессами, вредными загрязнениями окружающей среды и производственной деятельности человека. В данных условиях особое значение приобретают проблемы связанные с разработкой способов сохранения неспецифической устойчивости организма, позволяющей обеспечить высокий уровень работоспособности и здоровья.

Целью данной работы было определение видового состава грибов и водорослей, которые содержат адаптогены и геропротекторы.

Для выполнения проекта были поставлены следующие задачи:

- Определить виды грибов и водорослей с данными типами веществ

- Узнать какие вещества входят в данные категории
- Выявить их действие на организм

Адаптогены – это препараты, которые помогают нам адаптироваться к определенным условиям, повысить сопротивляемость организма к широкому спектру различных вредных воздействий, в том числе стрессу и усталости. В состав адаптогенов входят такие специфические вещества: гликозиды; флавоноиды; полисахариды; гликопептиды.

Геропротекторы (дословный перевод «защищающие от старости») — общее название для группы веществ, в отношении которых обнаружена способность увеличивать продолжительность жизни животных. К геропротекторам относят: антиоксиданты (витамины А, Е и С, каротиноиды,); янтарную кислоту; ингибиторы биосинтеза белка (оливомицин, актиномицин); гормоны (гормон роста, гормоны щитовидной железы,); пептидные биорегуляторы (тималин, эпиталамин, DSIP); бигуаниды (фенформин, буформин, метформин); адаптогены (препараты женьшеня и элеутерококка).

В ходе работы было найдено 15 видов грибов, такие как инонотус скошенный (*Inonotus obliquus*) содержит адаптогены и полисахариды (Бета-глюканы). Шиитакэ (*Lentinula edodes*) содержит множества важных компонентов: витамины группы В (В1, В2, В3, В5, В6, В9), а также С, D; минералы железо, магний, кальций, фосфор, калий, натрий, марганец, цинк, селен; лентинан, лигнан, аргинин, тирозин, глицин, аспарагиновая и глутаминовая кислоты; коэнзимы. Кордицепс китайский (*Ophiocordyceps sinensis*) Содержит аналог дезоксиаденозинтрифосфорной кислоты, ингибитор полиаденилирования РНК, а также синтеза и обновления ДНК, аденин. маннитол, аденозин. Ганодерма лакированная (также возможны названия Линчжи или Рейши) (*Ganoderma lucidum*) и другие.

Так же 3 вида бурых водорослей такие как ундария перистая (*Undaria pinnatifida*), ламинария японская (*Laminaria japonica*), мозука (*Cladosiphon okamuranus*), которые содержат фукоидан - сульфатированный гетерополисахарид который обладает противоопухолевым, иммуномодулирующим, антибактериальным, антивирусным, противовоспалительным действием.

Список литературы

1. *Ganoderma lucidum* (Curt.:Fr.) P.Karst., трутовик лакированный: штаммовое разнообразие, антибиотические свойства и противоопухолевое действие / А.В. Автономова.- Дис. канд. биол. наук.: М., 2006. – С.120
2. Биохимия природных пигментов (ред. М.Н. Запрометов) / Т. Бриттон. – М.: Мир. 1986. – С.422
3. Физиология и биохимия грибов/ Беккер З.Э.- Москва: Издательство Московского университета, 1988 - С.230

4. Потенциальные геропротекторы./ Москалев А., - 680 стр.

5. Грибы рода *Cordyceps*: физиологически активные соединения, биологическое действие / В. Г. Бабицкая. Биотехнология.- 2009. – № 2. – С.42–48.

6. Лекарственные грибы из экосистем Южного Байкала./ Огарков Б.Н., Огаркова Г.Р., Самусенок Л.В. Моногр. – Иркутск: ООО Издательство «Время странствий», 2012.- С.105

УДК: 57.083.132

**Оптимизация питательной среды на основе молочной сыворотки
для культивирования штамма нефтеокисляющих дрожжей *Rhodotorula glutinis***

В.В. Мартынов, Н.Н. Шергина

Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина

В процессе производства молочных продуктов, основанном на выделении и концентрировании всех или части белков молока, происходит высвобождение значительных количеств молочной сыворотки - ценного побочного сырья [1]. Молочная сыворотка содержит до 50% сухих веществ молока и около 200 различных соединений, в их числе тонкодиспергированный молочный жир, растворимые азотистые соединения и минеральные соли, лактоза, а также витамины, ферменты, органические кислоты [1, 2].

В России действует большое количество молокоперерабатывающих предприятий (более 2000), при этом объем перерабатываемой сыворотки составляет всего 26%. На многих молочных предприятиях не установлены оборудования для сбора и переработки молочной сыворотки около 80 % сыворотки сбрасывается в сточные воды, что негативно сказывается на основных показателях сточных вод (БПК). Тонна молочной сыворотки, слитая в сточные воды, загрязняет водоем сопоставимо со 100 м³ хозяйственно-бытовых стоков [1, 2]. Все это доказывает необходимость и целесообразность организации полного сбора и переработки молочной сыворотки и других молочных продуктов.

Одна из важных задач биотехнологии - поиск возможностей культивирования микроорганизмов на отходах различных промышленных производств. В качестве основы для питательных сред используют различные отходы сельскохозяйственной, деревообрабатывающей и нефтяной промышленности, крахмалопаточного производства. Однако молочную сыворотку используют редко, хотя её количество как отхода, и химический состав позволяют создавать на её основе питательные среды для большого количества различных микроорганизмов.

Целью нашего исследования стал подбор компонентов питательной среды на основе молочной сыворотки для глубинного культивирования нефтеокисляющего штамма *Rhodotorula glutinis* ВКМ У-2993D.

Штамм *Rhodotorula glutinis* ВКМ У-2993D был любезно предоставлен научными сотрудниками лаборатории биохимии и биотехнологии растений Института биологии Коми НЦ УрО РАН. В качестве основы для питательной среды использовалась молочная сыворотка, полученная с Молокозавода г. Сыктывкар. Молочная сыворотка имела рН = 6.0 и представляла собой нативную молочную сыворотку.

Оптимизация питательной среды проводилась по методу Бокса-Уилсона [3].

Предварительно проведённые исследования показали возможность роста штаммов *Rhodotorula glutinis* ВКМ У-2993D на питательной среде на основе молочной сыворотки. Глубинное культивирование на питательных средах: среда Чапека с сахарозой; среда Чапека с лактозой; обезжиренная сыворотка без микроэлементов; обезжиренная сыворотка с микроэлементами, показало, что на среде Чапека с сахарозой рост дрожжей незначителен, а на среде Чапека с лактозой - вообще отсутствует. Нефтеокисляющие штаммы дрожжей хорошо растут на сыворотке с добавлением минеральных компонентов. На 9 сутки культивирования численность *Rhodotorula glutinis* в среде Чапека с сахарозой составила $2 \cdot 10^7$ КОЕ/ 100 мл культуральной жидкости (КЖ), на сыворотке без микроэлементов - $4 \cdot 10^7$ КОЕ/ 100 мл КЖ, а на сыворотке с микроэлементами - $4.5 \cdot 10^7$ КОЕ/ 100 мл КЖ.

При подборе компонентов питательной среды руководствовались прописями питательных сред для культивирования дрожжей [4, 5]. Для оптимизации питательной среды были выбраны следующие компоненты: молочная сыворотка (как основной источник энергии и питательных веществ), минеральные соли NaNO_3 , K_2HPO_4 , KCl . Была построена матрица планирования эксперимента и рассчитаны концентрации веществ на максимальном и минимальном уровнях, выбран интервал варьирования признака для каждого элемента питательной среды (таблица 1).

Эксперимент проводили дважды (2 серии) с восьмью вариантами питательной среды, согласно матрице планирования эксперимента. Культивирование дрожжей проводили в колбах объемом 250 мл (объем рабочей среды – 100 мл) на встряхивателе Sky Line при 200 об./мин. при комнатной температуре (21°C - 23°C). Титр засеянного инокулята составил $8,7 \cdot 10^6$ КОЕ/мл. Подсчёт количества клеток проводился в камере Горяева.

Таблица 1 – Матрица планирования эксперимента по методу Бокса-Уилсона

		Наименование факторов (концентраций компонентов среды)			
		Сыворотка, %	NaNO ₃ , %	K ₂ HPO ₄ , %	KCl, %
Основной уровень (S _j) ₀		67,0	1,3	0,70	0,3
Максимальный уровень (S _j) _{max}		100,0	3,0	2,0	1,0
Минимальный уровень (S _j) _{min}		0,0	0,0	0,0	0,0
Интервал варьирования λ _i		7,0	0,3	0,1	0,1
Матрица планирования эксперимента	1	(-) 60,0	(-) 1,0	(-) 0,6	(-) 0,2
	2	(+) 74,0	(-) 1,0	(-) 0,6	(+) 0,4
	3	(-) 60,0	(+) 1,6	(-) 0,6	(+) 0,4
	4	(+) 74,0	(+) 1,6	(-) 0,6	(-) 0,2
	5	(-) 60,0	(-) 1,0	(+) 0,8	(+) 0,4
	6	(+) 74,0	(-) 1,0	(+) 0,8	(-) 0,2
	7	(-) 60,0	(+) 1,6	(+) 0,8	(-) 0,2
	8	(+) 74,0	(+) 1,6	(+) 0,8	(+) 0,4

Культивирование проводили в течение 7 суток. Длительность культивирования обуславливалась появлением окраски биомассы дрожжей в ферментационной жидкости, что свидетельствовало о накоплении в клетках дрожжей пигмента и переходу культуры к вторичному метаболизму [6]. Для подтверждения момента выхода культуры в стадию стационарного роста (максимального накопления биомассы) ежедневно проводили отбор ферментационной жидкости для подсчета КОЕ дрожжей в лабораторных колбах.

Полученные результаты по количеству клеток в ферментационной жидкости на 7 сутки культивирования отражены в таблице 2.

Таблица 2 – Численность дрожжей *Rhodotorula glutilis* при культивировании по методу Бокса-Уилсона (7 сутки)

№ варианта	Численность <i>Rhodotorula glutilis</i> , КОЕ · 10 ⁵ / мл							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1 серия	785	788	535	697	541	605	608	798
2 серия	907	903	630	840	659	767	796	900

По результатам двух серий эксперимента были рассчитаны коэффициенты регрессии для каждого фактора (концентраций элементов среды). Было получено уравнение регрессии:

$$P = 734,94 + 52,31 b_1 - 9,44 b_2 - 25,69 b_3 - 15,69 b_4,$$

где b_1 – фактор 1 (молочная сыворотка), b_2 – фактор 2 (NaNO_3), b_3 – фактор 3 (K_2HPO_4), b_4 – фактор 4 (KCl).

Анализируя уравнение регрессии и коэффициенты регрессии, полученные для каждого компонента питательной среды, можно отметить, что все коэффициенты, кроме первого при b_1 , имеют отрицательный знак. Это означает, что при увеличении концентрации фактора 1, концентрация биомассы (количество клеток) увеличивается, а при увеличении концентрации факторов 2, 3 и 4 концентрация биомассы уменьшается. Величина коэффициента указывает на силу влияния фактора. Из всех исследуемых факторов наиболее сильное положительное влияние имеет молочная сыворотка, наименьшее отрицательное влияние оказывает концентрация нитрата натрия (NaNO_3).

Определение значимости коэффициентов уравнения регрессии можно провести с помощью статистической обработки: определения дисперсии воспроизводимости процесса и доверительного интервала. Дисперсию воспроизводимости (σ^2) определяем по формуле:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{u=1}^N \sum_{j=1}^{\gamma} (P_j - \bar{P})^2}{(\gamma - 1) N}.$$

где P_j – значение количества клеток, полученное при культивировании, в каждом варианте серии; \bar{P} – среднее значение количества клеток, полученное при культивировании на одинаковой среде; γ – количество одинаковых сред (повторных серий); N – количество вариантов.

Доверительный интервал (ε) определяем по формуле:

$$\varepsilon = t \sqrt{\frac{\sigma^2}{N\gamma}} = t \sqrt{\frac{\sum \sum (P_u - \bar{P})^2}{(\gamma - 1) N^2 \gamma}}.$$

Значение коэффициента t - критерия Стьюдента определяем по таблице. Для надежности оценки для 95% критерий Стьюдента зависит только от числа степеней свободы f , при которых находили дисперсию воспроизводимости $f = (\gamma - 1) N$. В нашем случае $t = 2,31$.

Для нашего эксперимента получили следующие значения $\sigma^2 = 8968,69$; $\varepsilon = 54,69$. Сравнивая коэффициенты уравнения регрессии с рассчитанным доверительным интервалом, отмечаем, что в уравнении нет значимых коэффициентов, по значимости к нему приближается только коэффициент при факторе 1. Незначимость коэффициентов может быть вызвана разными факторами: взяты слишком малые интервалы варьирования фактора, плохая воспроизводимость процесса; фактор находится на уровне близком к оптимальному; фактор не влияет на процесс вообще или в этой области измерений.

Чтобы определить адекватность математического описания процесса культивирования нужно определить степень адекватности по критерию Фишера. Дисперсию адекватности определяем по формуле:

$$\sigma_a^2 = \frac{\sum \left(\bar{P}_u - \hat{P}_u \right)^2}{N - n - 1},$$

где n – число факторов в уравнении, N – число вариантов опытов (условий), по которым определяется дисперсия адекватности, u – номер вариантов среды, к которому относится \bar{P}_u и \hat{P}_u .

Степень адекватности математического описания оценивают по критерию Фишера, который определяют по формуле: $F = \sigma_a^2 \gamma / \sigma_p$. Множитель γ в числителе, связан с тем, что дисперсия воспроизводимости определяется для среднего из γ повторений.

В нашем случае $F_p = 4,00$ ($F_T = 4,07$ для уровня значимости $p = 0,05$) выполняется условие $F_p < F_T$, что говорит об адекватности математического описания нашей модели.

Полученное нами соотношение показывает взаимосвязь накопления биомассы с такими факторами, как концентрации молочной сыворотки, минеральных солей: NaNO_3 , K_2HPO_4 , KCl . На параметр оптимизации перечисленные факторы влияют пропорционально, на что указывают линейные эффекты. С увеличением значения фактора 1 (молочная сыворотка), с уменьшением факторов 2, 3 и 4 (концентрация в питательной среде NaNO_3 , K_2HPO_4 , KCl , соответственно) должно увеличиваться количество биомассы в ферментационной жидкости. Наибольшее влияние на накопление биомассы оказывает концентрация молочной сыворотки. Следует обратить внимание на то, что увеличение концентраций солей (NaNO_3 , K_2HPO_4 , KCl) в питательной среде негативно сказывается на увеличении биомассы. Все компоненты питательной среды оказались не значимыми. Объяснение данного явления следует искать в том, что выбранные нами факторы находятся на уровнях близких к оптимальным. Поэтому дальнейший расчет концентраций для изучаемых факторов питательной среды методом крутого восхождения можно не использовать.

Список литературы

1. Залашко, М.В. Биотехнология переработки молочной сыворотки [Текст]: / М.В. Залашко. М.: Агропромиздат, 1990. — 192 с.
2. Храмцов А.Г. Феномен молочной сыворотки [Текст]: / А.Г. Храмцов. — СПб. Профессия, 2011. — 804 с.

3. Бирюков В.В. Основы промышленной биотехнологии [Текст] / В.В. Бирюков. – М.: КолосС, 2004. – 296 с.
4. Бабьева И.П. Биология дрожжей [Текст]: / И.П. Бабьева, И.Ю. Чернов. - М.: 2004. - 239 с.
5. Нетрусов, А.И. Практикум по микробиологии [Текст]: Учебное пособие для студентов высш. учеб. заведений / А. И. Нетрусов, М. А. Егорова, Л. М. Захарчук и др.; под ред. А. И. Нетрусова. - М.: Издательский центр «Академия» 2005. – 608 с.
6. Даволи П. Каротиноиды и жирные кислоты в красных дрожжах *Sporobolomyces roseus* и *Rhodotorula glutinis* // Прикладная биохимия и микробиология [Текст]: / П. Даволи, В. А. Мирау, Р. В. С. Вебер. 2004, Т. 40, № 4, - С. 460 – 465.

УДК 574: 616.3

Холелитиаз у жителей Республики Коми

Е.В. Машина

Институт геологии Коми научного центра УрО РАН

На состояние здоровья человека в Республике Коми (РК) оказывают влияние социальные, экологические, дискомфортные климатогеографические, биогеохимические условия и промышленное производство. Первостепенная барьерная роль органов пищеварения позволяют предполагать их частую вовлеченность в развитие экологически обусловленных нарушений здоровья (Боднар, 2012). Для Республики Коми среди факторов для развития болезней органов пищеварения, являются преобладание жирных, жареных, рафинированных продуктов в рационе питания, чрезмерное употребление алкоголя, все большее распространение гиподинамического образа жизни, стрессовые ситуации. Помимо этого, повышенная заболеваемость органов пищеварения связывается с высокими содержаниями железа и марганца в питьевой воде РК. Избыток железа в питьевой воде является экстремально-негативным фактором внешней среды, способным приводить к аккумуляции железа в организме и развитию эколого-зависимых патологий (Карманова, Суханов, 2011). Среди заболеваний органов пищеварения встречающихся на территории РК, следует выделить болезни желчного пузыря, где относительные темпы прироста обусловлены патологией – холелитиаз (желчнокаменная болезнь). Желчнокаменная болезнь представляет собой многостадийный продолжительный процесс, причем образованию желчных камней (холелиты) предшествуют нарушения физико-химических свойств желчи под воздействием факторов внутренней и внешней среды. Серьезность холелитиаза заключается в том, что данное заболевание приводит к росту до- и послеоперационной

нетрудоспособности, это представляет собой серьезную экономически затратную и социально-медицинскую проблему.

В данной работе представлены сведения по заболеваемости холелитиазом у жителей Республики Коми. Приведены данные по составу, строению, предрасполагающим факторам возникновения холелитов.

По статистическим данным Минздрава Республики Коми за 2017 г. среди районов РК с высоким показателем холелитиаза выделяются Корткеросский, Усть-Цилемский и Прилузский. На данных территориях основными отраслями производства являются лесозаготовка, сельское хозяйство, переработка сельскохозяйственной продукции. Среди городов наибольшее число случаев желчнокаменной болезни приходится на Сыктывкар, Усинск и Вуктыл. Для Усть-Вымского, Сосногорского и Ижемского районов характерны более низкие показатели заболеваемости (рис. 1). Отмечается, что сходные по географическому положению районы имеют значительные отличия по распространению холелитиаза. Например, в Усть-Цилемском и Усинском районах уровень заболеваемости высокий, чем с граничащем с ними Ижемском. Наибольшее количество детей с диагнозом желчнокаменная болезнь зафиксировано (в порядке уменьшения) в Троицко-Печорском, Прилузском, Корткеросском районах, в городах Усинск, Сыктывкар и Ухта. Районы Троицко-Печорский и Прилузский относятся к территориям повышенного риска и развития различных патологий среди детского населения (Боднарь, 2012).

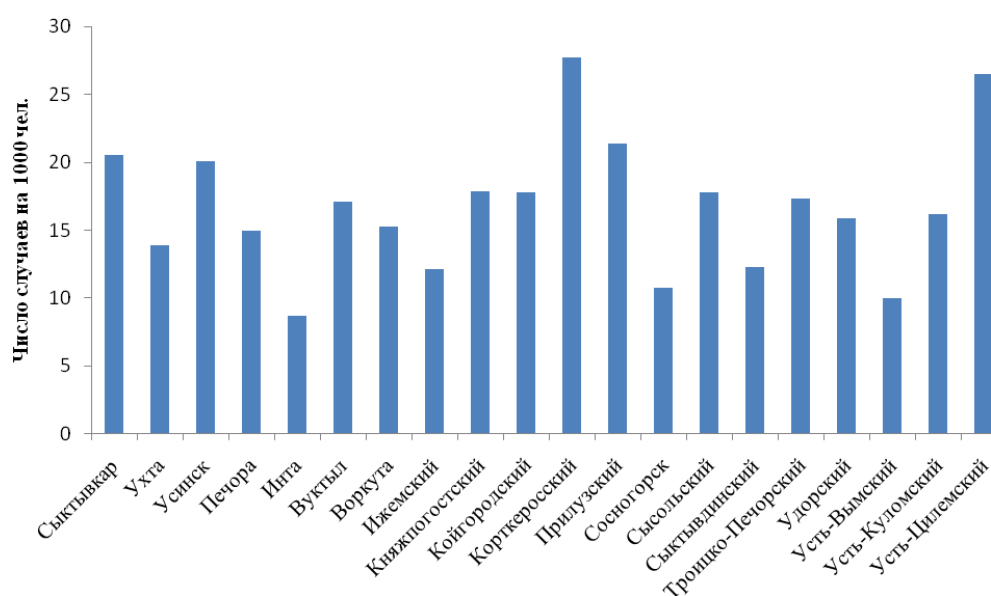


Рисунок 1 – Заболеваемость холелитиазом в Республике Коми (2017 г.)

Исследования холелитов (более 150 образцов) у жителей, проживающих на территории Республики Коми, показали, что на долю холестериновых камней приходится 90%, пигментных - 10%. Холестериновые камни окрашены в различные оттенки от белого до коричневого цвета, встречаются одиночные и множественные. Количество множественных холелитов из одного желчного пузыря может составлять до 120 штук. Холелиты представлены овально-округлой, граненной и почковидной формой (рис. 2, а-в). Пигментные камни по внешнему виду напоминают кусочки угля с металлическим отблеском, представлены угловатой и округлой формой (рис. 2, г).

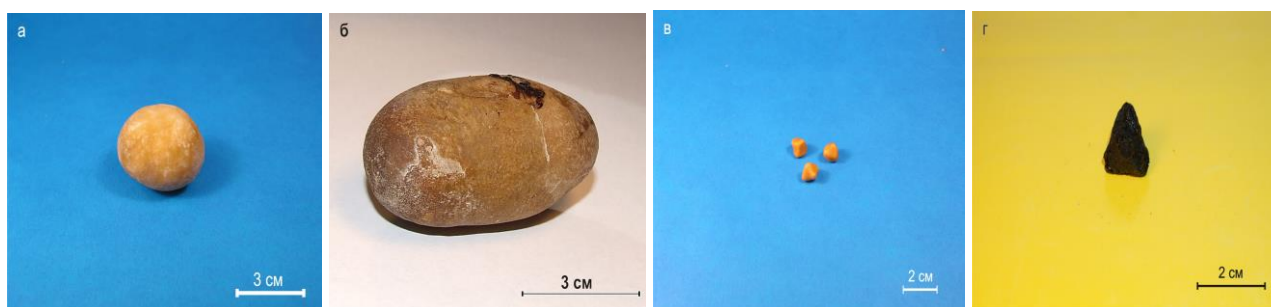


Рисунок 2 – Внешний вид холелитов: а-в – холестериновые; г - пигментные

Основным компонентом холестериновых камней является холестерин ($C_{27}H_{46}O$), пигментных камней – билирубинат кальция ($C_{33}H_{34}N_4O_6Ca$). Среди минеральных фаз в холелитах установлены, карбонат кальция и фосфат кальция (Машина, 2014; Машина и др., 2015). Карбонат кальция представлен основными полиморфными модификациями кальцитом, ватеритом и арагонитом, из которых ватерит более распространен (Машина и др., 2015). Основными элементами присутствующими в холелитах являются кальций, натрий, магний, калий, железо, марганец, алюминий, медь, цинк, барий, стронций, свинец, никель, обнаружены также редкоземельные элементы, где наибольшими концентрациями характеризуются лантан и церий, а наименьшими европий. Установлено, что кумуляция легких редкоземельных элементов значительно выше, чем тяжелых (Машина, 2015). Желчные камни характеризуются широким разнообразием микроминеральных включений различного класса оксидов, хлоридов, сульфатов, сульфидов и силикатов, среди самородно-металлических фаз преобладают соединения железа (Машина, 2018). Среди опрошенных пациентов отмечается, что в их рационе в целом преобладает пища животного происхождения (молочная продукция, яйца, мясо (в том числе полуфабрикаты - колбаса, котлеты и др.)), мучное (макароны, сдоба), пища употреблялась часто в жареном виде, питьевой режим - водопроводная вода, в районах вода из колодца. Сопутствующими заболеваниями пациентов, явились болезни непосредственно связанные с желудочно-

кишечным трактом (гастрит, бульбит и др.) и сердечно-сосудистой системой (гипертония, миокардит).

К общим факторам развития желчнокаменной болезни относят: различные нарушения обмена веществ (дисгормональные, воспалительные заболевания органов системы пищеварения, наследственная склонность к нарушению обмена веществ и др.); особенности питания – злоупотребление рафинированной, высококалорийной, жирной пищей; особенности образа жизни человека (связанные с его профессией, гиподинамия и др.) (Галеев, Тимербулатов, 1997). С недавних времен между холелитизмом и таким заболеванием, как атеросклероз проводят прямую параллель, где общие этиопатогенетические корни обусловлены нарушением липидного метаболизма (липидный дистресс-синдром) (Савельев, 2011).

Таким образом, мониторинг факторов приводящих к возникновению желчных камней у жителей РК, несомненно, может помочь в профилактике и метафилактики холелитиаза и улучшении качества жизни северянина. Изучение состава холелитов дает представления о составе среды, в которой они формировались, что служить дополнительным диагностическим тестом при определении характера нарушения обмена веществ, происходящем в организме под действием экологических, пищевых и техногенных факторов.

Список литературы

1. Боднарь И. С. Микроэлементный статус детского населения Европейского Севера (на примере Республики Коми): автореф. диссер. кандидата биологических наук: 03.02.08./ Боднарь И. С. – Сыктывкар, 2012, 22 с.
2. Карманова Л. В., Суханов С. Г. Экологическая физиология биоэлементов у жителей Республики Коми // Фундаментальные исследования, 2011. № 5. С. 73-77.
3. Машина Е. В. Фосфаты кальция в холелитах // Матер. минерал. семинара с междунар. участием «Юшкинские чтения». Сыктывкар, 2014. С. 204.
4. Машина Е. В., Макеев Б. А., Филиппов В. Н. Карбонаты кальция в холелитах // Известия Томского политехнического университета. Издательство ТПУ. Томск. 2015. Т. 326. №1. С. 34–39.
5. Машина Е. В. Редкоземельные элементы в холелитах // Матер. науч. конфер. «Актуальные проблемы геологии докембрия, геофизики и геоэкологии». Петрозаводск, 2015. С. 140-141.
6. Машина Е. В. Микроминералы и включения в холелитах // Матер. науч. конфер. «Минералы: строение, свойства, методы исследования». Екатеринбург, 2018.

7. Галеев М.А., Тимербулатов В.М. Желчнокаменная болезнь и холецистит. – Уфа: БГМУ, 1997. 219 с.

8. Савельев В.С., Петухов В.А. Желчнокаменная болезнь и синдром нарушенного пищеварения. – М.: Боргес, 2011. 258 с.

УДК 550.42:556(470.1)

Особенности микрокомпонентного состава пресных вод Республики Коми

Т.П. Митюшева

Институт геологии Коми научного центра УрО РАН

Водный кодекс Российской Федерации [1], определяя основные принципы водного законодательства (статья 3) в первую очередь обозначает «значимость водных объектов в качестве основы жизни и деятельности человека; приоритет охраны водных объектов перед их использованием; приоритет использования водных объектов для целей питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения перед иными целями их использования...».

Территория Республики Коми (РК) занимающая площадь 416,8 тыс. км² характеризуется большим разнообразием ландшафтно-климатических условий, обладает огромными ресурсами пресных поверхностных и подземных вод. Поверхностные воды относятся к бассейнам Белого, Баренцева, Карского и Каспийского морей. В зависимости от особенностей географического положения и геологического строения территории РК, зона пресных подземных вод распространена до глубины 50÷500 м. Пресные подземные воды региона приурочены к осадочным толщам широкого стратиграфического диапазона (от четвертичного до протерозоя) Печорской и Русской системы артезианских бассейнов, к зонам трещиноватости складчатых систем Урала и Тимана.

Цель исследования охарактеризовать особенности микрокомпонентного состава пресных поверхностных и подземных вод региона, условия формирования повышенных концентраций элементов в водах, выявить территории с риском возникновения микроэлементозов.

По наблюдениям, за качеством поверхностных вод, провидимым на 25 реках филиалом ФГБУ Северное УГМС «Коми ЦГМС», загрязняющими веществами практически для всех рек республики являются железо, марганец, легко- и трудноокисляемые органические вещества [2]. Выявлены также отдельные пробы вод, содержащие превышающие предельно-допустимых концентрации (ПДК) относительно норм [3, 4] алюминия, меди, цинка [2]. По данным автора в концентрациях свыше ПДК в водах рек отмечены также мышьяк, бор, бериллий, селен.

В 2016 г. отбор вод для централизованного водоснабжения населенных пунктов осуществлялся из 304 источников (из поверхностных – 6,2 %, подземных – 93,8 %) [2, 5]. Децентрализованные источники питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения обеспечивают водами 7,1 % населения республики. Качество вод различных источников водоснабжения не соответствует гигиеническим нормативам [3, 6] по химическим показателям 26–34,5 %, по микробиологическим – 1,2–6,5 % [2, 5]. Практически на всей территории РК железо и марганец в водах имеют регионально повышенные концентрации, наблюдается общий дефицит фтора. На отдельных площадях региона подземные воды активного водообмена имеют превышающие гигиенические нормативы Российской Федерации [3, 6] концентрации органических и неорганических вредных для здоровья человека веществ: аммиака, нитратов, хлоридов, сульфатов, фенолов, нефтепродуктов, бора, стронция, кадмия, свинца, меди, цинка, а также тяжелых естественных радионуклидов.

Наблюдаемое низкое качество природных вод ограничивающих практическое использование этих вод для питьевых целей за счет высоких содержаний железа (до 250 ПДК), марганца (до 24 ПДК), стронция (до 7 ПДК), бора (до 20 ПДК) и др., в значительной степени имеет природное происхождение. Территория Республики Коми входит в провинции железо- и марганецсодержащих поверхностных и подземных вод гумидной зоны. Здесь высокий уровень фоновых концентраций Fe и Mn (элементы третьего класса опасности по [3, 6]) связан с особенностями географического положения и геологического строения территории (наличия разновозрастных пород на водосборных площадях и водовмещающие толщи содержащих железо и марганец, и др.). В пределах региона распространены железо- и марганецсодержащие воды нескольких геохимических типов по [7]: 1) поверхностные и грунтовые воды (с низкими значениями величины $pH < 7$, окислительной обстановкой) с высоким содержанием органических веществ; 2) бескислородно-бессульфидные пластовые воды артезианских бассейнов (облик определяется низкими положительными значениями окислительно-восстановительного потенциала, минимальными содержаниями карбонатных анионов ($HCO_3^- + CO_3^{2-}$), нейтральными и низкими значениями pH). В Уральской и Тиманской складчатых системах, железосодержащие подземные воды в основном связаны с трещинно-жильными водами кристаллических и метаморфических пород.

Выделяемые обширные аномальные площади повышенных концентраций в водах элементов второго класса опасности по [3, 6] стронция и бора, приурочены к пермским терригенным и галогенным формациям Тимана (и Притиманья) и Северного Предуралья. Источником Sr и B этих гидрогеохимических провинций являются сульфатные и карбонатные осадочные породы, а также глинистые разности, сорбирующие эти и другие элементы.

Качество природных вод, оказывая на жизнедеятельность человека (а также животных и растений) большое влияние, может вызывать микроэлементозы (МТОЗы) – патологические процессы, вызванные дефицитом, избытком и дисбалансом микроэлементов в организме [8]. К природным экзогенным МТОЗам – эндемическим заболеваниям людей, вызванным избытком определенных микроэлементов и приуроченных к определенным географическим территориям, относят болезнь Кашина-Бека при избытке стронция, борный энтерит (эндемичное заболевание желудочно-кишечного тракта людей и животных в Западной Сибири) и другие. Эти МТОЗы могут быть отмечены и у населения РК. Стронциеносная аномалия природных вод на территории Тимана в поле развития пермских пород, рассматривается как признак экологического неблагополучия территории, возможного развития Уровской эндемии у населения.

Природные воды как подвижный компонент окружающей среды, испытывают максимальное влияние от деятельности человека. На месторождениях полезных ископаемых может происходить загрязнение атмосферы, вод, почв и др. В поверхностных и подземных водах на территории Республики Коми, в зонах разрабатываемых или уже длительное время не эксплуатирующихся месторождений полезных ископаемых выявлены высокие содержания органических и неорганических веществ (таблица) в концентрациях превышающих гигиенические нормативы Российской Федерации для пресных вод, используемых для питьевых и культурно-бытовых целей [3, 6]. Здесь формируются локальные техногенные гидрогеохимические аномалии. Ведущее экологическое значение в загрязнении природных вод принадлежит не столько самим добываемым компонентам месторождений, сколько сопутствующим им высокотоксичным микроэлементам (таблица). В связи с миграцией загрязнения в системе взаимодействия вода–порода (почва)–растения (живое вещество) возможно образование долговременных вторичных техногенных поликомпонентных биогеохимических аномалий. Накопление микроэлементов обусловлено миграционными особенностями, наличием геохимических барьеров и другими факторами.

Качество поверхностных и пресных подземных вод в нарушенных условиях, наличие и степень их загрязнения определяются масштабами распространения (по площади и глубине), интенсивностью и длительностью воздействия загрязнения, спецификой источника техногенной нагрузки, условиями защищенности, климатическими факторами, процессами самоочищения и восстановления в результате химических и биохимических процессов. Поверхностные воды (реки, озера) наиболее уязвимы, поскольку совершенно не защищены от загрязнения. Пресные подземные воды на значительных площадях также недостаточно защищены от проникновения загрязняющих веществ с поверхности земли.

Таблица - Загрязняющие вещества в водах Республики Коми в зонах влияния месторождений полезных ископаемых

Месторождения	Загрязняющие вещества, выявленные * в концентрациях, превышающих гигиенические нормативы для пресных вод
Нефтяные, газовые, нефтегазоконденсатные	Нефтепродукты, хлориды, сульфаты, фенолы, СПАВ, Hg, Mn, Fe, Br, B, V, Ni (Pb, Cu, Zn, Co)
Угольные (Воркутинское, Интинское)	Сульфаты, хлориды, нефтепродукты, взвешенные вещества, Cd, Ni, Mn, Ba, Fe, Al, Sr (U, As, Cu, Mo, Th, Be)
Радиоактивных вод (Ухтинское) (не эксплуатируется)	Радиоактивные элементы (^{232}Th , ^{238}U , ^{40}K , ^{226}Ra и продукты их распада), хлориды, Na, Ba, Sr
Каменной соли (Сереговское) (не эксплуатируется)	Хлориды, сульфаты, Na, Fe, Mn, Mg, Li, Ba, Sr, B, As, Se, Cd
Бокситовых руд (Вежаю-Ворыквинское)	Нефтепродукты, взвешенные вещества, NH_4 , Al, Fe, Mn, Zn, Cu, Ti, V (Co, Mo)
Рассыпного золота (не эксплуатируются)	Нефтепродукты, взвешенные вещества, Hg
Точильного камня (битуминозных песчаников) (Войское) (не эксплуатируется)	Fe, Al, Si, Be, Cd, Ni, Zn, Mn

* – в таблице обобщены материалы опубликованных работ и данные автора

Основные загрязняющие вещества, связанные с объектами хозяйственной деятельности приведены в приложении 2 [9], здесь же (прил. 3) указаны регионы России с выявленными некондиционными подземными водами (имеющими компоненты природного происхождения в повышенных относительно ПДК концентрациях). Однако, наш регион, за исключением части территории республики, относимой к Уралу, не отмечен в данном документе. Это можно объяснить отсутствием информации о гидрохимии вод региона в Министерствах подготовивших СП 2.1.5.1059-01. Важность документа, определена также и тем, что на территориях с выраженным санитарно-эпидемиологическим неблагополучием возможно установление региональных нормативов для этих территорий.

Употребление вод загрязненных водных объектов в зонах влияния месторождений полезных ископаемых, наряду с использованием в пищу растений и животных, обитающих в пределах техногенных биогеохимических аномалий, может вызывать техногенные МТОЗы. Вопросы водного фактора в возникновении неинфекционных заболеваний в регионе мало изучены.

Таким образом, исследования микрокомпонентного состава вод региона является необходимым условием для оценки состояния окружающей среды и для улучшения качества жизни человека. В связи с этим, необходимо:

1) существенно расширить перечень определяемых компонентов природных вод в рамках мониторинга, проводимого филиалом ФГБУ Северное УГМС «Коми ЦГМС»;

2) для обеспечения населения питьевыми водами хорошего качества, на водозаборах необходимо проводить водоподготовку, обеспечивающую снижение концентраций элементов до нормативных значений;

3) провести эколого-геохимическую оценку территории с учетом выявленного повышенного содержания макро- и микрокомпонентов в составе вод региона;

4) обратить внимание специалистов на риск возникновения микроэлементозов, связанных с геохимическими особенностями питьевых вод республики, рекомендовать министерствам РК разработать совместную комплексную программу изучения качественного состава вод направленную на выявление МТОЗов.

Список литературы

1. Водный кодекс Российской Федерации от 3 июня 2006 г. № 74-ФЗ.
2. Государственный доклад «О состоянии санитарно–эпидемиологического благополучия в Российской Федерации» по Республике Коми в 2016 году» / Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Коми. Сыктывкар, 2017. 133 с.
3. Гигиенические нормативы. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования (с изменениями от 28.09.2007 г.): ГН 2.1.5.1315-03. М.: Минздрав РФ, 2007.
4. Приказ Федерального агентства по рыболовству от 18.01.2010 г. № 20 "Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения". 2010.
5. Государственный доклад «О состоянии окружающей среды Республики Коми в 2016 году» / Министерство промышленности, природных ресурсов, энергетики и транспорта Республики Коми, ГБУ РК «ТФИ РК». Сыктывкар, 2017. 179 с.
6. Санитарные нормы и правила. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества: СанПиН 2.1.4.1074-01. М.: Минздрав РФ, 2001.
7. Геохимия подземных вод. Теоретические, прикладные и экологические аспекты: монография / С.Р.Крайнов, Б.Н.Рыженко, В.М.Швец. М.: Наука, 2004. 677 с.
8. Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология/ А.П.Авцын, А.А.Жаворонков, М.А.Риш, Л.С.Строчкова. АМН СССР. М.: Медицина, 1991. 496 с.
9. Гигиенические требования к охране подземных вод от загрязнения: Санитарные

правила. СП 2.1.5.1059-01. М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2001.

УДК 612.111.31

Концентрация ретикулоцитов в крови лыжников-гонщиков в разные периоды тренировочного цикла

М.А. Нахимова¹, Ж.Е. Иванкова¹, А.Ю. Людинина²

¹ Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина,

² Институт физиологии Коми научного центра УрО РАН

Роль системы крови как среды, обеспечивающей связь различных органов в живом организме, позволяет предположить ее высокую стабильность. В то же время потенциальные возможности кроветворения должны адекватно отвечать на процессы, происходящие как внутри организма, так и вне его [1].

Развитие тренированности в процессе интенсивной физической нагрузки сопровождается гематологическими изменениями, включающими увеличение объема эритроцитов (Эр), повышение уровня гемоглобина, гематокрита, ретикулоцитов (Rt). У высококвалифицированных спортсменов показатели количества Эр и гемоглобина крови могут быть увеличенными, но они не выходят за рамки физиологической нормы. Более того, относительные показатели Эр и гемоглобина у высокотренированных лиц практически ничем не отличаются от показателей нетренированных, однако следует учитывать, что объем крови у спортсменов-стайеров существенно больше (на 15—20 %), чем у нетренированных лиц. Увеличение объема крови у спортсменов происходит в основном за счет повышения объема плазмы [2, 3].

Важность изучения Rt в спортивной медицине состоит в их чувствительности, самыми высокими значениями среди гематологических параметров, в определении стимуляции костного мозга. Внутрииндивидуальная изменчивость является высокой, по сравнению с другими гематологическими параметрами, такими как гемоглобин и гематокрит. Отмечаются некоторые изменения после тренировки и во время соревновательного сезона [4].

Целью данной работы являлось исследование концентрации Rt крови у лыжников-гонщиков в общеподготовительный и соревновательный периоды.

Материалы и методы исследования.

Для исследования была взята венозная кровь мужчин лыжников-гонщиков сборной Республики Коми в общеподготовительный период (n=23) и в соревновательный периоды

(n=30). Возраст испытуемых составил 19-26 лет. Кроме того, исследовали венозную кровь доноров-мужчин (n=10), в возрасте от 19 до 33 лет.

Rt окрашивали пробирочным методом по Гейльмейеру. Концентрацию Rt выражали в промилле, доли клеток разных стадий зрелости в процентах по отношению к их общему числу.

Полученные данные обрабатывали общепринятыми методами вариационной статистики с применением компьютерной программы статистической обработки данных (STATISTICA 6). Для оценки нормальности распределения использовали тест Колмогорова – Смирнова. Достоверность различий оценивали по U-критерию Манна-Уитни. Различия считали достоверными при уровне значимости 0,05. Для расчетов и графической обработки данных использовали приложение Microsoft Office 2010.

Результаты исследования и обсуждение.

Референсные величины концентрации Rt в крови определяются в процентном соотношении Rt относительно количества Эр, циркулирующих в крови. У взрослого человека содержится от 2 до 10 Rt на 1000 Эр, при этом в норме встречаются только Rt III и IV групп в соотношении 1/3 Rt III группы и 2/3 – IV группы. При усиленной регенерации эритроидного ряда клеток крови число Rt увеличивается, кроме того, появляются Rt 0, I и II групп – так называемый левый сдвиг ретикулоцитарного ряда. При анемиях степень ретикулоцитоза – важный показатель регенераторной способности системы эритрона [5].

По данным нашего исследования показано, что Rt крови доноров соответствуют данным литературы (табл.1). Распределение Rt по стадиям зрелости по Гейльмейеру соответствует нормальному кроветворению. Преобладают Rt V стадии зрелости и меньше всего III стадии (рис. 1).

Таблица 1 – Концентрация Rt в крови человека по данным разных авторов

Авторы	Rt
[6]	2-12 ‰
[7]	5-12 ‰
[8]	2-12‰
Собственные данные	4,7±2,2‰

Показано, что концентрация Rt в крови лыжников в общеподготовительный и соревновательный периоды лежат в пределах границ нормы (табл.2). При сравнении полученных данных в зависимости от периода тренировок получено, что концентрация Rt в соревновательный период не имеет значимых отличий от таковой у доноров. В то же время, концентрация Rt в крови у спортсменов в общеподготовительный период больше на 43,1%,

чем у доноров ($p < 0,05$) (табл.2). Известно, что адекватные физические нагрузки при подготовке к соревнованиям у профессиональных спортсменов ведут к росту гемоглобина и гематокрита, изменению эритропоэза. Регулярные тренировки увеличивают синтез эритропоэтина и массу гемоглобина, однако это зависит от длительности регулярных занятий. Увеличение тренировочной нагрузки в течение более одного месяца может служить стимулом для эритропоэза [1].

Таблица 2. Концентрация Rt в крови спортсменов-лыжников в общеподготовительный и соревновательный периоды ($M \pm SD$)

Периоды тренировок	Rt %
Общеподготовительный	$8,20 \pm 1,50^*$
Соревновательный	$5,61 \pm 1,22$

Примечание: *- разница достоверна при $p < 0,05$ по сравнению с соревновательным периодом.

Одновременно с общим числом изменилось количественное соотношение Rt разных стадий зрелости в общеподготовительный период (рис.).

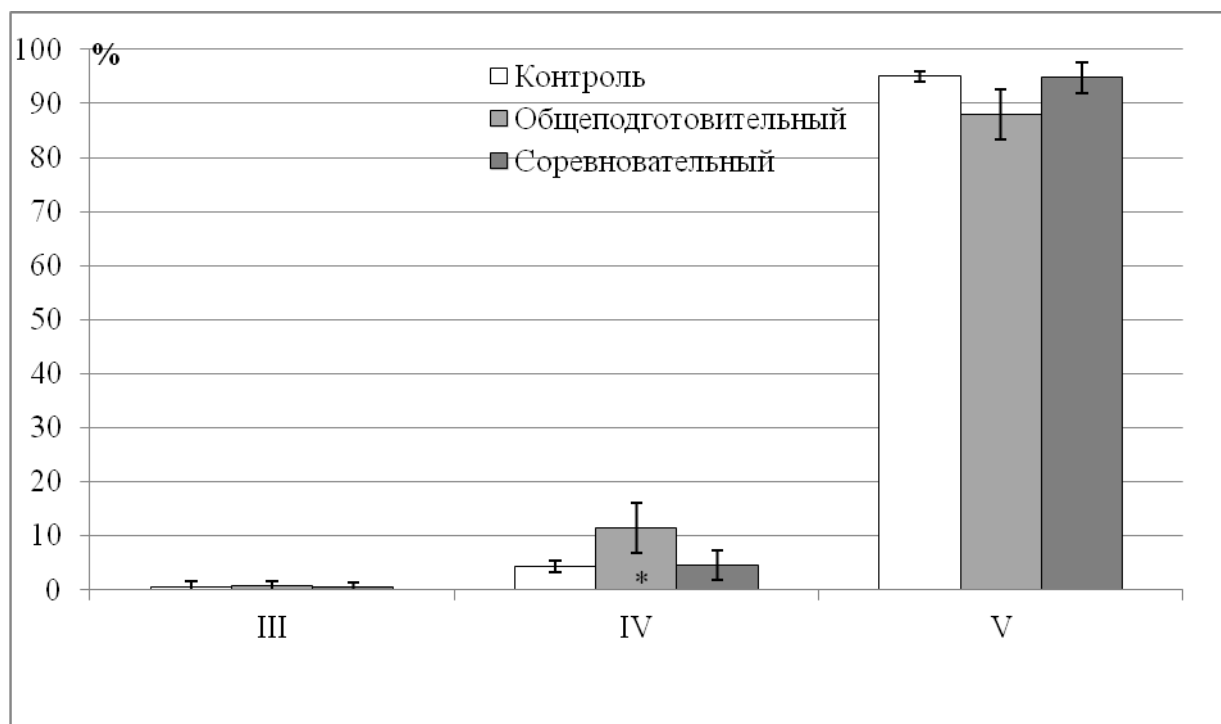


Рис.1. Распределение Rt по стадиям зрелости в контрольной группе, досоревновательный и соревновательный периоды подготовки ($M \pm SD$). По оси абсцисс – стадии зрелости; по оси ординат – Rt, %. Примечание: *- разница достоверна при $p < 0,05$ по сравнению с контролем (доноры).

Доля Rt III (самые молодые клетки крови) и V (клетки, в которых содержание ретикулофиламентозной субстанции меньше всего) стадии не отличается от контроля. Доля Rt IV стадии увеличивается почти в 2,5 раза по сравнению с контролем. Т. е. отмечен сдвиг ретикулоцитарной формулы в сторону незрелых форм и задержка перехода в зрелые (V) стадии. Указанный сдвиг можно объяснить тем, что в Rt, особенно в молодых формах, многие ферменты (пируваткиназа, глюкозо-6-фосфатдегидрогеназа, каталаза и другие) присутствуют в большей концентрации, чем в зрелых Эр, что способствует активным метаболическим процессам в них и ускорению их созревания. Так же известно, что Rt способны адсорбировать молекулы железа посредством рецепторов к трансферрину, плотность которых снижается по мере созревания Rt [9], что косвенно может свидетельствовать об интенсивности синтеза гемоглобина в менее зрелых клетках. Кроме того, у спортсменов, интенсивные физические нагрузки, сопряженные с гипоксическими состояниями, могут вызывать усиленный распад старых, менее устойчивых, Эр и компенсаторный эритропоэз, в результате которого наряду со зрелыми могут выбрасываться костным мозгом и незрелые Rt [10]. Возможно, что отмеченное увеличение концентрации Rt IV стадии зрелости, связано с более быстрым переходом Rt III стадии в IV.

Таким образом, показано, что у спортсменов в соревновательный период подготовки концентрация Rt и их распределение по стадиям зрелости практически не отличается от контроля. В тоже время в общеподготовительный период тренировочного цикла у лыжников концентрация Rt увеличивается и отмечен переход молодых форм Rt в более зрелые формы.

Список литературы

1. Стуклов Н.И. Гемоглобин и спорт / Н.И. Стуклов, Г.И. Козинец – М.: Практическая медицина, 2016.- 192 с.
2. Агаджанян Н.А. Особенности процессов свободно-радикального окисления крови у людей с различным уровнем физической нагрузки / Н.А. Агаджанян, С.А. Шастун, А.В. Игнатъев // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: медицина. М:Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего профессионального образования "Российский университет дружбы народов". - 2002. - №3. - С. 23-31.
3. Smith J. Changes in the susceptibility of red blood cells to oxidative and osmotic stress following submaximal exercise / J. Smith, M. Kolbuch-Braddon, I. Gillam, R. Telford, M. Weidemann // European Journal of Applied Physiology. - 1995. - №70. - С. 427-436.
4. Banfi G. Metabolic markers in sports medicine / G. Banfi, A. Colombini, G. Lombardi, A. Lubkowska. // Adv. Clin. Chem. - 2012. - №5. - P. 1-54.

5. Быкова И.А. Морфологические особенности эритроцитов периферической крови в норме и патологии (световая микроскопия) / И.А. Быкова // Гематология и трансфузиология. – 1991. - №6. – С.28 – 30.
6. Меньшиков В.В. Лабораторные методы исследования. М.: Медицина, 1987. - 369 с.
7. Юрковский О.И. Общеклинические анализы в практике врача / О.И. Юрковский, А.М. Грицюк // М.: Центр ХГС, 2000. - С. 11-16.
8. Лабынцева О.М. Комбинированное воздействие гипоксии и магнитного поля на резистентность и устойчивость организма: дис... канд. биол. наук: 03.00.13 - физиология: защищена 18.12.08: утв.
9. Козинец Г.И., Макаров В.А. Исследование системы крови в клинической практике. М.: Триада-Х, 1997. 65-71с.
10. Мельников А.А. Возрастной состав эритроцитов и реологические свойства крови у спортсменов / А.А. Мельников, А.Д. Викулов // Физиология человека. - 2002. - №2. - Т.28. - С. 83 – 88.

УДК 711.3: 004.9: 504.06: 502.5/ .8

Создание экологической тропы для ботанического сада

Сыктывкарского государственного университета им. Питирима Сорокина

А.А. Никифорова

Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина

Экскурсионный пешеходный маршрут, который будет создан для ознакомления населения с особенностями природного ландшафта с учетом задачи экологического образования и природоохранной пропаганды, а также духовного обогащения людей.

Целью работы является создание маршрута экологической тропы в ботаническом саду университета расположенного на территории ГО «Сыктывкар».

Задачи включают в себя изучение и исследование ботанического сада, на их основании будет разработан маршрут, который в дальнейшем будет служить экологической тропой.

Экологическая тропа – это специально оборудованный маршрут, проходящий через различные экологические системы и другие природные объекты. Создание экологической тропы состоит из нескольких этапов: I этап – теоретико-поисковый, он включает в себя образование инициативной группы, изучение литературы, посещение заказника. II этап – аналитико-экспериментальный – работа с накопленным материалом, разработка туристического маршрута. III этап – заключительный – реализация проекта, анализ проведенной работы [1].

Ботанический сад находится в 4 км от окраин промышленной части г. Сыктывкара и занимает территорию в 32 га. Рельеф ботанического сада пересеченный, образован двумя сливающимися ложбинами, по дну которых протекает ручей. Возвышенные участки заняты еловыми и березово-еловым лесом с примесью сосны, пихты, осины и послелесными лугами на полянах. Почвы подзолистые, болотно-луговые. При слиянии ложбин образовалась низина, занятая вдоха, ручья осоково-таволговым сероольшанником древесным ивняком на торфянистой почве[2].

На территории ботанического сада в основном преобладает *Piceaobovata* (рис. 1). Травянисто-кустарничковый покров занимает 80% от общего покрытия планируемого маршрута и представлен, наиболее активно, следующими видами: *Filipendulaulmaria*, *Dryopterisfilix-mas*, *Urticadioica*, *Miliumeffusum*.

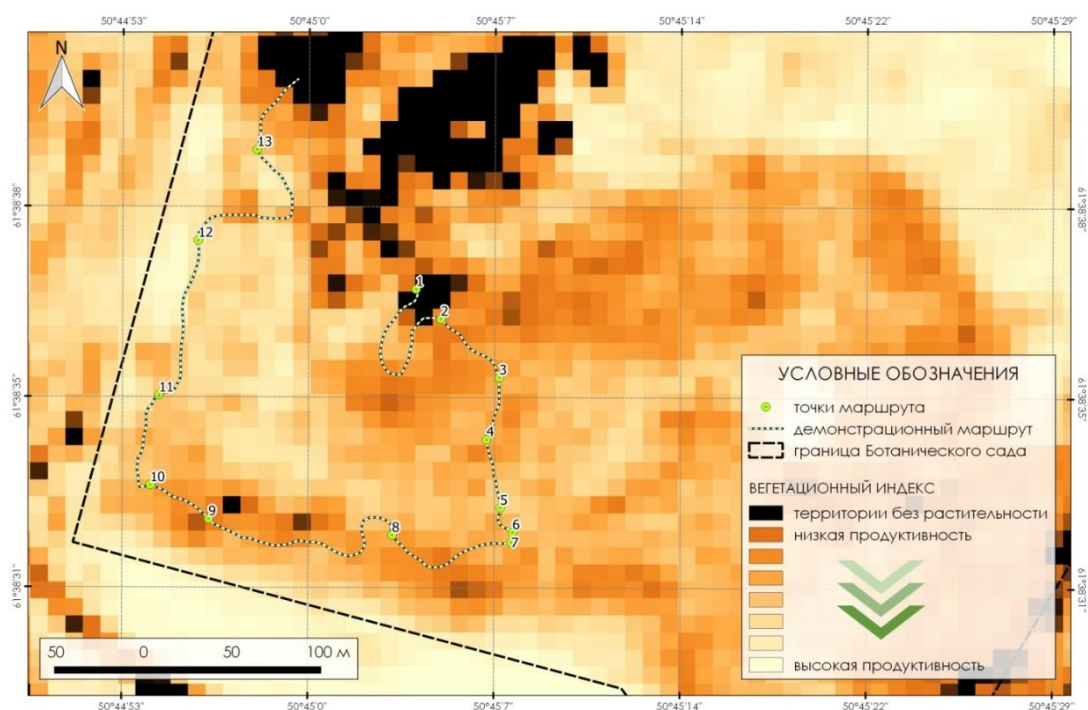


Рисунок 1 – Оценка продуктивности зелёной биомассы.

Протяженность планируемого маршрута (рис. 2) будет составлять 10 км, передвижение предполагается пешее, на отмеченных точках маршрута будут оборудованы специальные информационные стенды.



Рисунок 2 – Один из возможных вариантов маршрута.

Маршрут рекомендован для посещения групп людей не более 15 человек. Данный проект дает возможность оценить разнообразие природных объектов на территории ботанического сада, проводить учебную и просветительскую работы по вопросам охраны природы, изучению и наблюдению объектов и явлений природы, а также дальнейшему нахождению тем для будущей научно-исследовательской работы для обучающихся, в том числе – обучению ведения экологического мониторинга на особо охраняемых природных территориях [4].

Список литературы

1. Глазырина Н.Л. Организация учебной экологической тропы // Вестник ЧГПУ. 2014. №5. С. 38–49.
2. Тимонина А.Н. Экологическая характеристика почв и растительного покрова на территории ботанического сада СГУ им. Питирима Сорокина. Сыктывкар, 2017. (рукопись)
3. Тропа в гармонии с природой: Сборник российского и зарубежного опыта по созданию экологических троп. М., 2007. 176 с.
4. Плюснин С.Н., Бобров Ю.А. Разработка программы экологического мониторинга особо охраняемых природных территорий южных районов Республики Коми и участие в её реализации студентов Сыктывкарского государственного университета // Актуальные проблемы региональной экологии и биодиагностика живых систем. Киров, 2013. С. 497–500.

УДК 614.1

**Некоторые составляющие медико-социального портрета пациента,
проживающего на Севере (в Республике Коми)**

Т.В. Парначёва

Сыктывкарский медицинский колледж им. И.П. Морозова

Север России – это великий регион, как по территориальной, так и по минерально-сырьевой и производственной значимости для всей страны, и поэтому изучение здоровья населения в этом регионе является особенно актуальной проблемой в настоящее время. Сохранение здоровья населения России все в большей степени связывается с решением проблем на конкретном территориальном уровне, и поэтому охрана его у населения Севера является крайне трудной и сложной социальной задачей, которая стоит перед практическим здравоохранением и медицинской наукой.

Специфичность воздействующих факторов и экологии северных районов вызывает необходимость исследования всего комплекса аспектов жизнеобеспечения человека: экологии, гигиены, биологии, психофизиологии, патологии человека, организации здравоохранения [2].

Оказание медицинской помощи человеку, проживающему на Севере, должно включать составление медико-социальной характеристики его жизнедеятельности. Указанная информация может быть полезной как в работе врачей, так и среднего медицинского персонала. Учет медико-социальных особенностей может напрямую повлиять на результат деятельности врача и медицинской сестры, а, соответственно, и на такой важный показатель качества медицинской помощи как удовлетворенность пациента предоставляемыми услугами.

В данной работе была поставлена следующая цель – составить медико-социальный портрет пациентов, проживающих на Севере.

Медико-социальный портрет - это комплекс обобщенных характеристик социальной группы, т.е. выявление общих и устойчивых признаков. Это целостное описание статистических, экономических, демографических и социальных показателей той или иной группы пациентов. В составляющие медико - социального портрета входят такие критерии, как семейное положение, жилищно-бытовые условия, средний заработок, уровень образования, уровень здоровья, а так же наличие вредных привычек.

В Республике Коми сложилась относительно напряженная медико-экологическая обстановка. Опасной особенностью последнего десятилетия в Республике Коми явился рост первичной детской заболеваемости в сельской местности. Территориями риска по развитию

экологически обусловленной патологии являются города Сыктывкар, Ухта, Троицко-Печорский и Прилузский районы. В структуре заболеваемости первые три ранговые места последовательно занимают болезни органов дыхания (24,9%), болезни системы кровообращения (11,9%), болезни костно-мышечной системы (11,2%). Структура общей заболеваемости в РК соответствует общероссийской, в которой также на первом месте находятся болезни органов дыхания (23,8%), на втором - болезни системы кровообращения (14,5%)[1].

Исследование проведено в период с декабря 2016 г. по март 2017 г. Базой для проведения исследования послужили крупные лечебно-профилактические организации Республики Коми – ГБУЗ РК «Коми республиканская больница», ГУ РК «Кардиологический диспансер».

В исследовании участвовал 41 пациент в возрасте 18 – 70 лет, не имеющие в анамнезе хронического заболевания, значительно снижающего их качество жизни, находившиеся на лечении в стационарах Республики Коми. Была составлена оригинальная анкета, включавшая 32 вопроса. Проведен опрос пациентов методом анкетирования, в ходе которого определялся медико-социальный портрет пациентов, рассмотрены аспекты организации оказания медицинской помощи этим больным, их образ жизни, пристрастие к вредным привычкам и отношение к собственному здоровью в целом.

По результатам проведенного исследования составлен портрет пациента, проживающего на Севере (в Республике Коми): женского пола, состоит в браке, имеет среднее образование, рабочий, имеет семью из трех человек, со среднемесячным доходом 5001 – 15000 руб, из которых до 5% он готов тратить и тратит на лекарства и медицинские услуги на себя и членов своей семьи. Проживает в городе, работает в системе обслуживания. Предпочитает не обращаться за платной медицинской помощью. Считает, что на состояние здоровья в первую очередь влияет наличие вредных привычек (т.е. образ жизни). Качество жизни для него в первую очередь связано с доступностью медицинской помощи, с уровнем социально-экономического благополучия. Пациент испытывает страх за свое здоровье, имеет иные хронические заболевания, в основном пищеварительной системы.

Пациент оценивает свое здоровье как удовлетворительное, обращается за медицинской помощью 1-2 раза в год, проходит диспансеризацию, тщательно соблюдает рекомендации врача, один раз проходил санаторно-курортное лечение. У респондента умеренная физическая активность, он не курит, не употребляет алкоголь.

По данным исследования были разработаны рекомендации для пациентов, проживающих на Севере.

Список литературы

1. Государственный доклад «О состоянии здоровья населения в Республике Коми в 2015 году»/Под общ. ред. Д.Б. Березина. – Сыктывкар, 2016. - 226 с.
2. Квашнина С.И. Здоровье населения на севере России (социально-гигиенические и экологические проблемы). – Ухта, УГТУ, 2001. - 260 с.

УДК 612.1/2

Уровень физического здоровья и резервные возможности кардиореспираторной системы студентов СГУ им. Питирима Сорокина

Н.Б. Петрова, П.В. Матасова

Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина

В последнее десятилетие отмечается отрицательная динамика состояния здоровья студентов. В условиях нестабильного социально-экономического положения, негативного влияния факторов окружающей среды, а также реформирования высшей школы, студенчество сталкивается с необходимостью усвоения возросшего объема учебного материала в сочетании с эмоциональными переживаниями, гиподинамией, относительно слабым физическим здоровьем, что затрудняет адаптацию студенческой молодежи к учебному процессу и последующими неблагоприятными сдвигами в организме [6;7].

Целью работы является оценка физического здоровья и резервных возможностей кардиореспираторной системы студентов СГУ им. Питирима Сорокина.

Объекты и методы исследования

Исследования проводились осенью (сентябрь – октябрь) 2015 – 2016 гг. Объектами исследования являлись студенты СГУ им. Питирима Сорокина в возрасте 17-27 лет 1-4 курсов. Большинство студентов проживают на территории Республики Коми и близлежащих областей. Всего обследовано 125 студентов СГУ им. Питирима Сорокина (жителей РФ), среди которых 39 юношей и 86 девушек. Кроме этого, в 2016 году были обследованы студенты 1 курса направления «лечебное дело», приехавшие на учебу из Кыргызстана в возрасте 17-21 года, из них 18 юношей и 11 девушек. Антропометрические (вес, рост), динамометрические (сила кисти), физиометрические (ЖЕЛ, ч.с.с., АД) определяли стандартными методами. Оценка резервных возможностей кардиореспираторной системы проводилась при дозированной физической нагрузке (пробе Мартине) и гипоксических пробах (Генче и Штанге). Рассчитывались индексы: ИМТ (индекс массы тела), весо-ростовой, динамометрический, жизненный, Робинсона. Уровень физического здоровья

оценивается на основании комплекса измерений и получения индексов [8]. Статистическая обработка данных проводилась с использованием программы Microsoft Excel 2010.

Результаты исследований и их обсуждение

Антропометрические и динамометрические показатели всех обследованных студентов (табл.1) соответствуют поло-возрастным нормам и литературным данным [1,2,3,4]. По показателю ИМТ большинство студентов, как из РФ (72,5%), так и студентов из Кыргызстана (87,5%), имеют «нормальный диапазон массы тела». Отмечены достоверные половые отличия по весу, росту и динамометрическому индексу.

Таблица 1 – Показатели антропометрических и динамометрических параметров студентов из РФ ($X \pm m_x$)

Группы	Показатели	Вес (кг)	Рост (см)	ИМТ (кг/м ²)	Весо-рост. индекс(г/с)	ДИ
Юноши 17-27 лет 2015-2016 n=39		72,2±4,4	176,2±2,1	23,1±1,2	408,6±22,6	57,8±3,5
Девушки 17-27 лет 2015-2016 гг n=85		57,4±1,6	163,4±3,1	20,7±0,9	350,5±9,4	46,8±1,3
Юноши из Кыргызстана n=18		68,0±2,0	174,0±1,7	22,4±0,6	390,0±10,5	57,4±2,1
Девушки из Кыргызстана n=11		59,4±2,1	162±1,1	22,5±0,8	366±13,3	40,6±2,1

При сравнении ИМТ студентов местных и приехавших из ближнего зарубежья, показано более благоприятное соотношение веса и роста у студентов из Кыргызстана. ИМТ у студентов из России характеризуется большей неоднородностью с уменьшением доли нормального диапазона массы тела и увеличением доли избыточной массы тела и ожирения.

Параметры системы кровообращения (АД, ЧСС, индекс Робинсона) у студентов из РФ соответствуют региональным нормам, характерным для северных территорий [1,2]. В исследуемой группе отмечено увеличение доли лиц с повышенным систолическим давлением (юноши -36%) (рис.1) и тахикардией (рис.2. юноши -18%; девушки- 30%). У обследованных юношей из РФ время восстановления после 20 приседаний колебалось от 0,5 до 4 мин, у девушек от 0,83 до 3,5 мин. Показатели в среднем у юношей – 1,8±0,25 мин, у девушек – 1,5±0,09 мин. У 41% юношей и 30% девушек время восстановления ЧСС после дозированной нагрузки более 2 минут, что свидетельствует о слабой тренированности и недостаточных резервных возможностях сердечно-сосудистой системы. Показатели сердечно-сосудистой системы (АД, ЧСС в покое, индекс Робинсона) у студентов из Кыргызстана достоверно ниже показателей студентов из России, а показатель времени

восстановления после дозированной нагрузки значительно превышает данный показатель студентов из РФ.

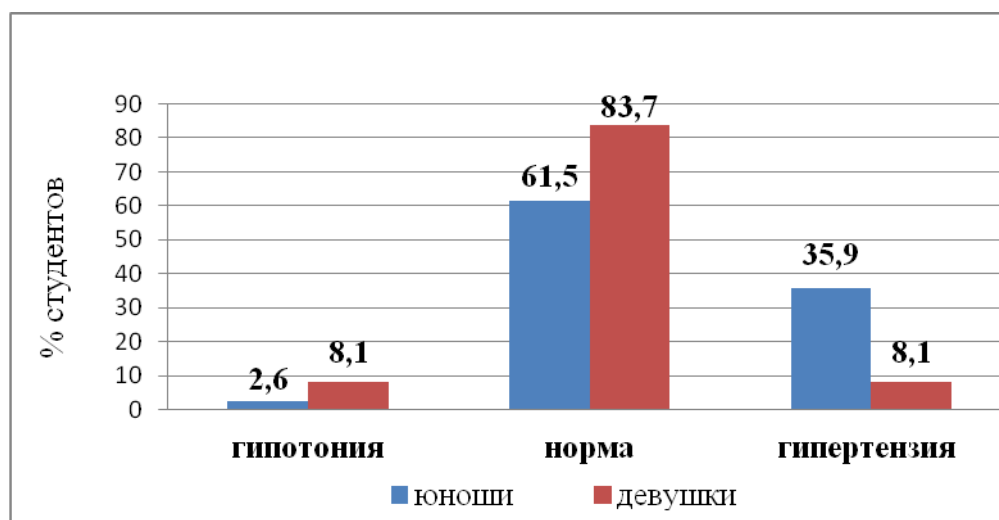


Рисунок 1 – Доля студентов из РФ с пониженным (А), нормальным (Б) и повышенным (В) систолическим артериальным давлением

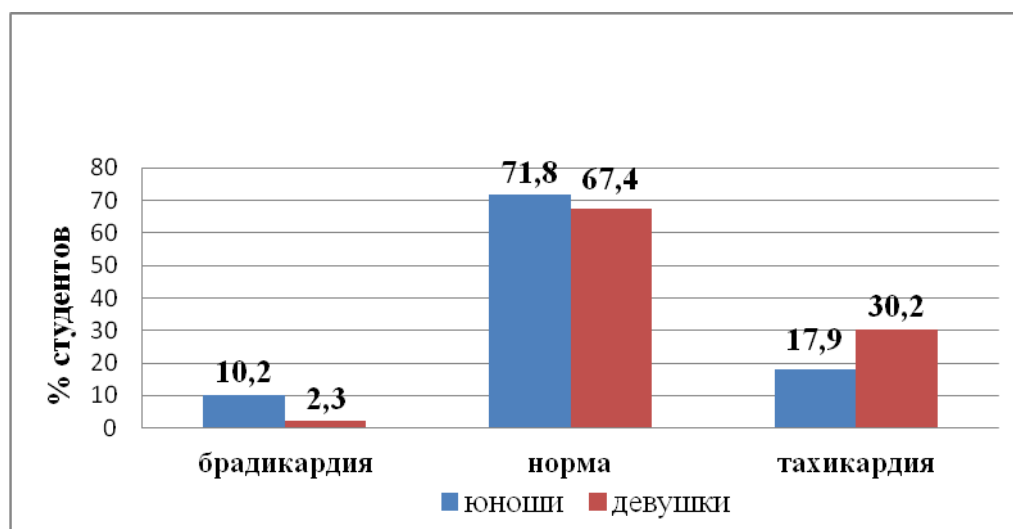


Рисунок 2 – Доля студентов из РФ с пониженным (А), нормальным (Б) и повышенным (В) ЧСС в покое

Полученные результаты свидетельствуют о более напряженной работе системы кровообращения у студентов из РФ. Однако адаптационные возможности у местных студентов также повышены, что может быть связано с проживанием в условиях Севера. Показатели кровообращения после дозированной физической нагрузки восстанавливаются быстрее. Очевидно, отмеченные особенности связаны с влиянием климата. Так, известно, что в условиях южных широт имеет место более низкие параметры функционирования сердечно-сосудистой системы. Кроме этого, известно, что у большинства приезжих в начальный период адаптации отмечаются гипотонические реакции и снижение резервных возможностей сердечно-сосудистой системы на стрессорный фактор.

У обследованных юношей в 2015 – 2016 гг. жизненный объем легких колебался от 3 до 5,7 л, в среднем составлял $4 \pm 0,2$ л. У девушек ЖЕЛ варьировала от 1,6 до 4,4 л, среднем – $3 \pm 0,3$ л. По данному показателю имеются достоверные половые отличия. Получившиеся показатели несколько превышают должные значения и литературные данные для средней полосы [5]. Очевидно, сказывается влияние проживания на Севере. Способность переносить аноксию при максимальной задержке дыхания является важной характеристикой резервных возможностей организма, его отдельных систем и органов [8]. Показатели гипоксических проб Штанге и Генче у обследованных российских юношей характеризовались как «хорошие», у девушек как «удовлетворительные». Жизненный объем легких обследованных юношей из Кыргызстана колебался от 2,7 до 5,2 л, средний показатель составлял $4,1 \pm 0,1$ л. У девушек ЖЕЛ колебалась от 2,1 до 3,2 л, средний показатель – $2,5 \pm 0,1$ л. По показателю ЖЕЛ наблюдаются достоверные половые отличия. Между студентами из России и студентами из Кыргызстана по показателю ЖЕЛ достоверных отличий не обнаружено. Показатели гипоксических проб у юношей из Кыргызстана оценивались как «хорошие» У большинства девушек из Кыргызстана показатели гипоксической пробы Штанге оценивались как «неудовлетворительные», а пробы Генче «удовлетворительные». Таким образом, резервные возможности дыхательной системы оказались низкими только у девушек из Кыргызстана, которые проявляются в снижении показателей пробы Штанге и жизненного индекса. Средний показатель общей оценки обследованных студентов из РФ в 2015-2016гг составлял 9-12 баллов, что соответствует «среднему» и «ниже среднего» уровню здоровья. Средний показатель оценки уровня здоровья у студентов из Кыргызстана составлял 5,4 балла, что соответствует уровню «ниже среднего». Этот уровень здоровья наблюдается у большинства юношей и девушек из Кыргызстана – 58 %.

Таким образом, средний уровень физического здоровья у приезжих студентов был ниже, чем у студентов их РФ. Скорее всего, это связано со снижением резервных возможностей основных гомеостатических систем (кровообращения и дыхания). В начальный период приспособления эти системы только начинают перестраиваться, и их адаптационные возможности снижены. По результатам исследования рекомендуется провести в последующем мониторинговые исследования для оценки адаптации приезжих студентов.

Список литературы

1. Евдокимов В.Г. Функциональное состояние сердечно-сосудистой и дыхательной систем человека на Севере: Автореф. дисс. д-ра биол. наук: 03.00.13. Сыктывкар. 2004. - С. 28.

2. Евдокимов В.Г., Рогачевская О.В., Варламова Н.Г. Модулирующее влияние факторов Севера на кардиореспираторную систему человека в онтогенезе. Екатеринбург: УрО РАН, 2007. 306с.
3. Иванова Н.Л., Цепко О.А. Оценка адаптации организма студентов, проживающих в экстремальных условиях жизнедеятельности (на примере среднего Приобья) // Мир науки, культуры, образования. 2015. № 6 (55). С. 28-30.
4. Каташинская Л.И., Губанова Л.В. Физиологическое развитие и функциональное состояние кардиореспираторной системы у студентов юношей и девушек города Ишима // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Социальные, гуманитарные, медико-биологические науки. 2014. Т. 16. № 5-2. С. 886-889.
5. Копытова Н.С., Гудков А.Б. Сезонные изменения функционального состояния системы внешнего дыхания у жителей Европейского Севера России. // Экология человека. 2007. № 10. С. 41-43.
6. Коркин Е. В. Анализ морфофункционального состояния студентов первокурсников физкультурного ВУЗа. // Международные спортивные игры «Дети Азии» - фактор продвижения идей Олимпиады и подготовки спортивного резерва. Материалы международной конференции, посвященной 20-летию I Международных спортивных игр «Дети Азии» и 120-летию Олимпийского движения в стране./ под ред. М. Д. Гуляева. 2016. С. 84-91.
7. Полявина О.В., Семенова О.В. Сравнение уровня морфофункционального состояния студентов первых и последних курсов обучения. // Проблемы качества физкультурно-оздоровительной и здоровьесберегающей деятельности образовательных организаций: материалы 6-й Международной научно-практической конференции / под ред. Н.В. Третьяковой. 2016. С. 111-116.
8. Солонин Ю. Г. Физиологическая оценка здоровья школьников. Сыктывкар. 1995. 33с.

УДК 373.3

Формирование здорового образа жизни у детей младшего школьного возраста

Т.И. Петрова, С.С. Петров

Стерлитамакский филиал Башкирского государственного университета

Основы физического и психического здоровья ребенка и первоначальные навыки ведения здорового образа жизни формируются в детские и юношеские годы. Поэтому учить здоровому образу жизни и воспитывать сознательное, ответственное отношение к своему здоровью необходимо начинать в детском возрасте. Это возможно путем активного участия родителей, педагогов и медицинских работников в организации и проведении совместной просветительной и оздоровительной работы в условиях семьи и школы. При активном взаимодействии семьи и школы повышается эффективность физкультурно-оздоровительной работы, направленной на формирование здорового образа жизни и укрепление физического и психического здоровья школьников.

Здоровый образ жизни человека есть один из результатов социализации личности в общественной среде. Чем выше приоритет здоровья в обществе, тем выше культура здорового образа жизни каждого его члена. Из данного вывода вытекают два положения: если создать мощную здоровьесберегающую среду в обществе, то культура здорового образа жизни каждого ее представителя значительно повысится; для школьников важнейшей здоровьесберегающей средой может стать школа, которая взаимодействует с другими социальными объектами и является эффективным институтом культивирования здорового образа жизни [1, с. 23].

«Здоровый образ жизни – это наука и искусство. А значит, им необходимо учиться, начиная, по возможности, с самого раннего возраста» – отмечает И. С. Грач [2, с. 49]. В современном понимании понятие «здоровый образ жизни» представляет собой совокупность форм и способов активной жизненной деятельности человека, способствующая полноценному выполнению, учебных, трудовых, социальных и биологических функций. Здоровый образ жизни – это активное состояние человека, требующее проявления волевых усилий, осмысления поступков и поведения, ведущих к сохранению и укреплению физического и психического здоровья, восстановлению работоспособности.

Валеологический подход к формированию культуры здорового образа жизни включает в себя медицинское, психологическое, нравственное, физиологическое содержание. Опираясь на комплекс данных наук, строится педагогический процесс (целенаправленное применение содержания, форм, методов обучения и воспитания), формирующий культуру здорового образа жизни. Решению задач по формированию здорового образа жизни у

младших школьников способствует, например, проведение уроков в нетрадиционной форме: урок-игра, путешествие, сказка, экскурсия, викторина, урок-исследование, защита проектов; использование возможностей содержания уроков окружающего мира. Основа безопасности жизнедеятельности заключается в следующем: рассматривая тему за темой, необходимо учить детей беречь органы зрения, слуха, кровообращения, сердечно-сосудистую и нервную системы; правильно дышать; правильно питаться, следить за весом и осанкой; соблюдать двигательную активность; учить профилактике простудных заболеваний, стрессов, закаливанию. В этом детям помогает комплекс физминуток, дыхательная гимнастика, гимнастика для глаз, пальчиковая гимнастика [3, с. 34].

Основной потребностью растущего человека является потребность познать себя, познать целый спектр проблем, связанных с физическим и психическим здоровьем. Существует множество программ по формированию здорового образа жизни у младших школьников: «Мое здоровье в моих руках» Верещагиной М.В., «Азбука здоровья» Умнягиной Е.Г., «Твое здоровье» Бычковой О.В., «Если хочешь быть здоров» Кочетковой Е.Г., «Здоровье» Андреевой М.А. и другие. Эти программы носят образовательно-воспитательный характер и способствуют осуществлению следующих целей: осознанию здоровья детьми как самооценности; развитию у детей навыков самооценки и самоконтроля в отношении собственного здоровья; формированию коммуникативных навыков таких, как умение сотрудничать, нести ответственность за принятые решения. С целью повышения сформированности представлений о здоровом образе жизни у младшего школьника на уроках можно использовать игры, например, «Как следует правильно питаться», «Сон – лучшее лекарство», «Правила личной гигиены», «Здоровье в порядке – спасибо зарядке» и т.д.

На классных часах необходимо придерживаться направлений приобщения учащихся к знаниям законов развития человека на личностно-ориентированном уровне, воспитание потребности в здоровье, выработки индивидуального способа физического, духовного и нравственного самосовершенствования, психосаморегуляции, обучение методам самопознания, самоконтроля и программирования своей деятельности по укреплению здоровья [4, с. 239].

Таким образом, здоровье – бесценное достояние не только каждого человека, но и всего общества. Здоровье помогает нам выполнять наши планы, успешно решать основные жизненные задачи, преодолевать трудности. Здоровье, разумно сохраняемое и укрепляемое самим человеком, обеспечивает ему долгую и активную жизнь. Начинать оздоровительную работу необходимо с дошкольного и младшего школьного возраста, поскольку именно в этот

период у ребёнка закладываются основные навыки по формированию здорового образа жизни.

Список литературы

1. Айзман Р.И. Здоровье населения России: медико-социальные и психолого-педагогические аспекты формирования. Новосибирск, 1996. 197 с.
2. Выготский Л.С. Собрание сочинений в 6-ти томах. Т. 5. М.: Педагогика, 2003. 382 с.
3. Вайнер Э.Н. Валеология: учебник для вузов. М.: Флинта: Наука, 2001. 411 с.
4. Педагогика здоровья: Программа и методическое руководство для учителей начальной школы / Л.М. Феррой, Е.О. Смирнова, И.В. Вачков и др.; Под ред. В.Н. Касаткина. М.: Линка-Пресс, 1998. 336 с.

УДК 574.42

Состояние напочвенных лишеносинузий оленьих пастбищ Большеземельской тундры вдоль широтного градиента

С.Н. Плюснин

Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина

Лишайники являются важным зимним кормом северного оленя. В то же время, лишайниковый покров уязвим и может подвергаться необратимому разрушению вследствие перевыпаса, неконтролируемого проезда вездеходного транспорта или иных внешних воздействий, нарушающий целостность напочвенных брио- и лишеносинузий. Устойчивость эпигейных лишеносинузий к нарушениям и их способность к самовосстановлению в значительной мере зависит от ландшафтных особенностей местности, таких как климатические особенности, рельеф и структура почвенного покрова. Конститутивные факторы окружающей среды создают фон, более или менее благоприятствующий возобновлению лишайникового покрова. Режим внешних воздействий определяет частоту и глубину нарушений, от которых зависит вероятность деградации напочвенного покрова. В то же время, небольшие периодические нарушения могут благоприятствовать возникновению регенерационных ниш для видов лишайников с эксплерентной фитоценотической стратегий.

Целью данного исследования является анализ структуры напочвенных лишеносинузий и состояния напочвенного лишайникового покрова оленьих пастбищ восточной части Большеземельской тундры. Полевые исследования проводились в период с 25 июля по 5 августа 2016 года. Три обследованных района располагаются на территории Ненецкого автономного округа, вдоль широтного градиента на разном расстоянии от берега моря.

Самая южная точка располагается примерно в 150 км от побережья Баренцева моря, вторая – примерно в 40 км, самая северная – в 7 км от побережья Бельковской губы. Изучение растительного покрова осуществлялось в ходе радиальных маршрутов протяженностью от 7 до 20 км от мест расположения лагеря. Основными показателями, которые учитывались при описании лишайникового покрова, были число видов, проективное покрытие и высота талломов.

Первый район исследований находился в окрестностях озера Неруты. Географические координаты: 67°09'45.1" с.ш., 59°57'01.5" в.д., средняя высота над уровнем моря – 92 м. В ходе обследований в данном районе отмечено 94 вида сосудистых растений, около 20 видов мхов и 50 видов лишайников. Растительный покров обследованного района представлен преимущественно южными гипоарктическими тундрами. Также встречаются плоскобугристые и крупнобугристые торфяники на территориях с застойным режимом увлажнения. По склонам формируются заросли кустарников и луга. Ложбины стока заняты преимущественно ивняками. В пойме рек встречаются луга и ивняки. Берега озер окаймлены осоковниками.

В мелкоерниковых кустарничково-лишайниковых тундрах высота кустарникового яруса составляет 20-30 см, проективное покрытие березки – 30-40 %. Помимо *Betula nana* в формировании кустарникового яруса участвуют ивы – *Salix glauca*, *S. lanata*, *S. phylicifolia*. На склонах довольно часто встречается можжевельник *Juniperus sibirica*. Кустарничковый ярус сформирован голубикой, брусникой, толокнянкой, водяникой.



Рисунок 1 – Мелкоерниковые кустарничково-лишайниковые тундры

В качестве доминантов в лишайниковом покрове мелкоерниковых тундр могут выступать кустистые кладонии и цетрарии, изредка – стереокаулоны. В формировании лишайникового покрова доминирующую роль играют цетрарии (*Flavocetraria nivalis*, *Fl. cucullata*, *Cetraria islandica*), кладонии (*Cladonia arbuscula*, *Cl. rangigerina*, *Cl. amaurocraea*, *Cl. gracilis*), стереокаулоны (*St. paschale*, *St. alpinum*). На изученной территории высота талломов достигает 5 см, в среднем составляя 3,5 см для *Cladonia arbuscula* и 2.5 см для

Flavocetraria nivalis. Проективное покрытие лишайников не превышает 30 % в большинстве изученных фитоценозов.

В районе озера Неруты участков с сильно нарушенным растительным покровом немного. Доля участков составляет около 2-3 % от общей площади территории. Песчаные обнажения на водоразделах обычно заняты группировками, где в формировании растительного покрова участвуют обычно водяника, толкнянка, овсяница, политриховые мхи. Умеренно нарушенные участки занимают около 10 % от общей площади изученной территории. Выявленные нарушения носят линейный характер (оленьи тропы и вездеходные дороги) или локальный площадной до 300 м².



Рисунок 2 – Кустистые лишайники, выступающие в роли доминантов напочвенного покрова в тундровых фитоценозах

Второй район исследований расположен в бассейне реки Яйяха. Географические координаты: 68°08'29.6" с.ш., 60°29'03.0" в.д., высота над уровнем моря – 70 м. На территории бассейна реки Яйяха отмечено: 101 вид сосудистых растений, 24 вида мхов, 70 видов лишайников. Два берега реки были контрастны по характеру растительного покрова.

На водоразделе к югу от русла реки значительные площади занимают озера. Возвышенные участки перемежаются довольно глубокими ложбинами стока. На возвышенных участках преобладают кустарничковые и мелкоерниковые тундры. Особенностью данного района является довольно значительное участие дриады и ивы монетолистной в формировании кустарничкового яруса тундровых фитоценозов.

На водоразделе, расположенном к северу от реки, преобладают редоивняковые, мелкоерниковые кустарничково-моховые и осоково-моховые тундры, плоскобугристые и грядово-мочажинные болотные комплексы. Значительных по площади участков с доминированием лишайников в напочвенном покрове не отмечено. В то же время обширные площади заняты осоково-сфагновыми фитоценозами. Пятна с доминированием кустистых кладоний встречаются спорадически.

В целом, растительный покров бассейна реки Яйяха сложен преимущественно мелкоерниковыми, кустарничково-моховыми и редкоивняковыми тундрами, характерными особенностями микрорельефа которых являются криогенные пятна пучения и бугоры. На возвышенных участках с супесчаным грунтом в напочвенном покрове преобладают лишайники. На глинистых грунтах и местообитаниях приуроченных к пологим склонам развивается преимущественно моховый покров из зеленых и политриховых мхов. В кустарничковом ярусе доминирует голубика, а в травянистом – осоки и гигромезофитные злаки. В экотопах с застойным гидрологическим режимом формируется бугорковатый микрорельеф. На бугорках развиваются синузии с участием ерника, багульника и морошки, в напочвенном покрове преобладают зеленые мхи, а в мочажинах – осоково-сфагновый покров.

В местообитаниях, где торфяной покров имеют значительную толщину, формируются плоскобугристые комплексы. Здесь растительный покров аналогичен бугорковатым тундрам. На плоскобугристых комплексах верхние части торфяных бугров нередко заняты лишайниками – бокальчатыми кладониями (*Cl. coccifera*, *Cl. deformis*, *Cl. pleurota*, *Cl. sulphurina*) и цетрариями (*Flavocetraria cucullata*, *Fl. nivalis*). В сильно увлажненных ложбинах стока и по берегам водоемов развиваются сабельниковые, осоковые и пушицевые фитоценозы. По склоновым участкам развиваются заросли ивняка, ерника и луговые сообщества со значительным участием в формировании травянистого яруса злаков и разнотравья.

Из лишайников на территории бассейна реки Яйяха, в дополнение к списку видов, отмеченных в окрестностях озера Неруты, отмечено еще два десятка видов, в том числе: *Cetraria aculeata*, *Cladonia bellidiflora*, *Cl. cenotea*, *Cl. crispata*, *Dactylina arctica*, *Lobaria linita*, *Parmelia saxatilis*, *Peltigera didactyla*, *Pelt. leucophlebia*, *Pelt. membranacea*, *Pertusaria amara*, *Per. dactylina*, *Per. pertusa*, *Rhizocarpon geographicum*, *Solorina crocea*, *Stereocaulon rivulorum*, *Toninia cumulata*, *Umbilicaria hyperbrea*, *Umbilicaria proboscidea*. Часть из этих видов характерны для пятнистых и редкоивняковых тундр (кладонии, цетрарии, пертузарии), другие – для нивальных склонов (пельтигеры), третьи – для каменистых обнажений (пармелия на скальной, умбиликарии).



Рисунок 3 – Пятнистые кустарничковые тундры бассейна реки Яйяха

На территории бассейна реки Яйяха значительно чаще, чем в районе озера Неруты встречаются песчаные обнажения, которые занимают подветренные участки вершин холмов. Для территории также характерны солифлюкционные и эрозионные обнажения, которые встречаются по берегам реки. Общая доля сильно нарушенных участков достигает 7 % и является максимальной среди трех изученных районов. Умеренно нарушенные участки имеют долю около 15 % от обследованной территории. По данным проведенных геоботанических описаний, проективное покрытие лишайников может достигать 50 %. В то же время, отмеченная максимальная высота лишайникового покрова – 3,5 см. В среднем высота *Cladonia arbuscula* и *Cl. rangiferina* составляла 3 см, для *Flavocetraria cucullata* – 2,5 см.



Рисунок 4 – Накипные лишайники, характерные для пятнистых тундр

Третий район исследований находится в бассейне реки Ябтояха, в 7 км от берега Бельковской губы. Географические координаты лагеря: 69°16'19.3" с.ш., 60°44'36.2" в.д., высота над уровнем моря – 51 м. На территории бассейна реки Ябтояха выявлено 76 видов сосудистых растений, 25 видов мхов, 83 вида лишайников. Сокращение числа видов

сосудистых растений происходит за счет выпадения из растительного покрова ряда бореальных видов. Преобладающим типом фитоценозов здесь выступают ивняковые и мелкоерниковые тундры с различной степенью развития кустарникового яруса и соотношением мхов и лишайников в напочвенном покрове. Значительные площади заняты болотными плоскобугристыми и грядово-мочажинными комплексами. В то же время, очевидным является рост биологического разнообразия лишайников.

Река Ябтояха имеет крутые скалистые берега, где встречаются, в том числе, и характерные для типичных тундр арктические и арктоальпийские виды. На протяжении русла реки регулярно встречаются водопады, а берега имеют скалистый характер. По скалистым берегам, галечникам, между камней произрастают петрофильные виды растений. А на поверхности валунов – разнообразные виды эпилитных лишайников. На скалах эпилитные лишайники также отличаются значительным разнообразием.

На хорошо дренированных участках водоразделов данной территории ведущая роль в сложении растительного покрова принадлежит ивняковым тундрам. В качестве доминирующего вида здесь выступает ива сизая, а в роли субдоминанта – карликовая березка. Травяно-кустарничковый ярус сложен голубикой, осоками и злаками. В напочвенном покрове преобладают зеленые и политриховые мхи, а также разнообразные виды кустистых (кладонии, стереокаулоны) и листоватых (пельтигеры, нефромы) лишайников. Реже встречаются мелкоерниковые и кустарничково-лишайниковые тундры. Они занимают преимущественно возвышенности, сложенные супесчаными грунтами. Здесь кустарничковый ярус сложен брусникой, водяникой, толокнянкой. А в лишайниковом покрове ведущая роль принадлежит кустистым кладониям и цетрариям.



Рисунок 5 – Ивняковые тундры бассейна реки Ябтояха

В мелкоерниковых фитоценозах участков с доминированием лишайников было немного. Лишь местами встречаются пятна с преобладанием кладоний и цетрарий. Проективное покрытие лишайников составляет 20-30 %. По высоте талломы сопоставимы с

такowymi в районе Яйхи. На территориях, занятых ивняковыми тундрами в напочвенном покрове большим обилием обладают лишайники родов *Peltigera*, *Nephroma* и *Stereocaulon*, проективное покрытие которых местами может достигать 60 %. Высота псевдоподушечев стереокаулонов достигают 5 см, в среднем составляя 3,5 см.



Рисунок 6 – Стереокаулон голый и нефрома арктическая – эпигейные лишайники, характерные для ивняковых тундр бассейна реки Ябтояха

Анализ лишайникового покрова изученных трех районов не показал существенной угрозы их деградации. Наиболее уязвимым оказался бассейн реки Яйха, где предпосылки для увеличения площадей территорий с нарушенным напочвенным покровом создаются особенностями подстилающих супесчаных грунтов на части местообитаний и холмистый характер мезорельефа.

УДК 581.527.7 (470.13)

К созданию Чёрной книги Республики Коми:

материалы гербария Московского университета (MW)

Л.М. Поздеева, Ю.А. Бобров, Е.Н. Елисеева, Я.В. Кузнецова

Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина

Выявление полного спектра адвентивных растений той или иной местности всегда связана с проблемой обнаружения самих этих растений, которые в большинстве своём не удерживаются во флоре, проявляясь сразу после заноса и исчезая нередко ещё до плодоношения. В этой связи большим подспорьем являются гербарные материалы, собранные часто исследователями, имевшими совершенно иные цели, но обратившие внимание на заносное растение (не обязательно даже фиксируя для себя сам факт его адвентивности). При этом, если такие сборы лежат вне основной цели коллектора, они часто и не попадают в опубликованные им по итогам исследования работы.

В этой связи после окончания работы с республиканскими гербариями мы начали просмотр гербариев других регионов, в том числе – центральных гербариев, коллекторы которых могли появляться на территории нашего исследования. Первым из них стал гербарий Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова (Москва, MW), к счастью отсканировавший свои фонды и выложивший их в свободный доступ (<https://plant.depo.msu.ru/>). В настоящем сообщении приведены сборы растений фонда этого гербария, относимых нами к заносным для территории Республики Коми.

POACEAE: *Agropyron* sp.; ***Beckmannia borealis* (Tzvelev) Prob.¹**; *Bromus arvensis* L.; ***Cynosurus cristatus* L.**; *Elymus sibiricus* L.; ***Hordeum vulgare* L.**; ***Lolium perenne* L.**; *Poa compressa* L.; *Secale cereale* L.; *Triticum aestivum* L.

CANNABACEAE: *Cannabis sativa* L.

POLYGONACEAE: *Fallopia convolvulus* (L.) A. Löve; *Persicaria lapathifolia* (L.) Delarbe.

CHENOPODIACEAE: ***Atriplex nudicaulis* Boguslaw;** ***Chenopodium hybridum* L.;** ***Chenopodium suecicum* Murr.**

CARYOPHYLLACEAE: *Agrostemma githago* L.

BRASSICACEAE: ***Brassica juncea* (L.) Czern;** *Bunias orientalis* L.; *Camelina microcarpa* Andrz.; *Chorispora tenella* (Pall.) DC.; *Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl; *Neslia paniculata* (L.) Desv.; *Raphanus raphanistrum* L.; ***Raphanus sativus* L.;** *Sisymbrium loeselii* L.

ROSACEAE: ***Spiraea chamaedryfolia* L.**

FABACEAE: *Lotus corniculatus* L.; *Medicago lupulina* L.; *Melilotus officinalis* (L.) Pall.; ***Pisum sativum* L.;** ***Vicia sativa* L.**

APIACEAE: ***Anethum graveolens* L.**

BORAGINACEAE: *Asperugo procumbens* L.; *Lappula squarrosa* (Retz.) Dumort.; *Lycopsis arvensis* L.

SCROPHULARIACEAE: *Melampyrum nemorosum* L.

ASTERACEAE: *Artemisia absinthium* L.; ***Cirsium arvense* L.;** *Filago arvensis* L.; ***Helianthus annuus* L.**

Таким образом, всего в фондах MW обнаружено 40 видов (и ещё несколько образцов р. *Agropyron*, неопределённых до вида) заносных для Республики Коми цветковых растений, собранных на её территории (при том, что вся коллекция семенных растений по Северному краю, к которому относится республика включает порядка 30 тысяч гербарных листов). Из них 15 видов не включены в последнее издание региональной флористической сводки [1]; при этом два из них (*Hordeum vulgare* и *Lolium perenne*) опубликованы нами [2] в сводке по

¹ Здесь и далее полужирным выделены растения, неотмеченные в последней общереспубликанской флористической сводке – «Сосудистые растения Республики Коми» [1].

однодольным из материалов гербариев Института биологии Коми научного центра УрО РАН (Сыктывкар, SYKO) и Сыктывкарского госуниверситета (Сыктывкар, SYKT). Из остальных только сборы по *Chenopodium hybridum*, *Ch. sueticium* и *Spiraea chamaedryfolia* отсутствуют в региональных гербариях (сборы последнего вида есть с коллекционных участков).

Отдельно следует оговорить указание *Beckmannia borealis*: поскольку вид выделен из *Beckmannia eruciformis* (L.) Host, вполне вероятно, что при критическом пересмотре специалистом имеющихся в региональных гербариях сборов по «материнскому виду» число точек для *B. borealis*, вероятно, увеличится.

В целом, можно резюмировать, что несмотря на то, что просмотр коллекции одного из центральных гербариев страны расширил наши представления о разнообразии заносных растений нашего региона как в области числа видов, так и в области объёма находок. Следует продолжать эту работу, расширив её на другие гербарии, вероятно, имеющие сборы с территории республики. Это, в первую очередь, гербарии Ботанического института имени В.Л. Комарова РАН (Санкт-Петербург, LE), Санкт-Петербургского государственного университета (Санкт-Петербург, ЛЕСВ), Главного ботанического сада имени Н.В. Цицина РАН (Москва, МНА), Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н. Ельцина (Екатеринбург, UFU), Вологодского государственного университета (Вологда) и Института биологии внутренних вод имени И.Д. Папанина РАН (Борок, ИВВ). Фонды других коллекций, вероятно, имеют лишь единичные сборы с территории республики, и просмотр их нерационален.

Список литературы

1. Мартыненко В.А., Груздев Б.И. Сосудистые растения Республики Коми. Сыктывкар, 2008. 136 с.
2. Бобров Ю.А., Лукашева Т.В., Кузнецова Я.В., Поздеева Л.М. Адвентивные виды однодольных Республики Коми // Фиторазнообразие Восточной Европы. 2017. Т. XI. №4. С. 75–99.

УДК 556.114.6.027

Гидрохимическая характеристика бассейнов рек Средней Оби

А.В. Радайкин

Тюменский государственный университет

В данном исследовании рассматриваются гидрохимические характеристики бассейнов трех крупных рек Ханты-Мансийского автономного округа-Югры: Конда, Тромъеган и Большой Юган.

Одним из последствий высоких темпов освоения месторождений углеводородов в ХМАО-Югре явилось ухудшение экологической ситуации в районах промышленного освоения территорий [1]. Воздействие хозяйственной деятельности на окружающую среду определяется большими объемами потребления природных ресурсов, сбросами и выбросами загрязняющих веществ, и как следствие, снижение качества жизнедеятельности в условиях местностей, приравненных к крайнему Северу.

В бассейне р. Конда сосредоточено 40 лицензионных участков недр с правом добычи углеводородного сырья, а также 17 населенных пунктов с общей численностью населения около 68 тысяч человек. В бассейне р. Тромъеган разрабатывается 30 лицензионных участков и проживает 74 тысячи человек. В бассейне р. Большой Юган выделено более 20 лицензионных участков недр и 7 населенных пунктов, где проживает более 5 тысяч человек. Гидрохимическая характеристика крупных водосборных бассейнов имеет ведущее практическое значение для анализа экологической ситуации в регионе и оценки качества условий проживания населения, в том числе коренных и малочисленных народов Севера.

На основании материалов, собранных в результате многолетних мониторинговых исследований на территории Югры, был произведен сравнительный анализ среднегодовых значений содержания загрязняющих веществ в поверхностных водах с установленными нормативами (табл. 1).

Воды исследуемых речных бассейнов слабо кислые и близкие к нейтральным, что указывается на присутствие гумусовых кислот в почве водосборов и болотных водах и наличие в воде $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$.

В целом для поверхностных вод региона характерно низкое содержание хлорид-ионов, хрома (VI) и никеля. Типоморфными элементами для поверхностных вод автономного округа являются железо и марганец, превышение которых отмечается за все периоды наблюдений и в каждом из исследованных бассейнов. Кратность превышения установленных нормативов средних значения составляет 15 (содержание железа общего) и 11 (содержание марганца в подвижной форме).

Таблица 1 - Средние показатели химического состава вод водосборных бассейнов

Загрязняющее вещество	ПДК	р.Конда			р. Тромъеган			р. Большой Юган		
		2014г	2015г	2016г	2014г	2015г	2016г	2014г	2015г	2016г
		Среднее значение, мг/дм ³			Среднее значение, мг/дм ³			Среднее значение, мг/дм ³		
рН	6,5-8,5	6,03	6,44	6,42	6,04	5,97	6,18	6,81	6,67	6,7
Хлориды	300	4,8	3,9	3,6	21,8	16,8	15,9	17,6	6,4	11,4
Углеводороды	0,05	0,1	0,03	0,03	0,03	0,03	0,06	0,04	0,03	0,04
Общее железо	0,1	1,3	1,2	1,52	1,41	1,38	1,16	1,43	2,65	1,57
Марганец	0,01	0,2	0,16	0,26	0,07	0,08	0,07	0,06	0,07	0,06
Медь	0,001	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,001	0,005	0,005	0,003
Никель	0,01	0,003	0,001	0,001	0,003	0,002	0,003	0,01	0,001	0,003
Свинец	0,006	0,003	0,001	0,001	0,003	0,002	0,003	0,01	0,002	0,002
Хром	0,02	0,004	0,005	0,001	0,008	0,006	0,007	0,01	0,003	0,002
Цинк	0,01	0,007	0,011	0,011	0,025	0,02	0,03	0,01	0,009	0,006
Ртуть	0,00001	0,00001	0,00004	0,00003	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001

Также характерным элементом является медь, среднее содержание которой превышает установленные нормативы в 3 раза. В отдельные годы отмечается загрязнение поверхностных вод ртутью, цинком и свинцом, что возможно является следствием антропогенной деятельности в бассейнах рек.

Концентрация углеводородов суммарных, основного загрязняющего вещества при разработке месторождений по добыче нефти и газа, в отдельные годы наблюдений превышает установленные нормативы в 1,2 – 2,0 раза.

Бассейн р. Большой Юган отличается незначительной техногенной нагрузкой. Только около 10% территории относится к распределенному фонду недр [3].

Воды рек бассейна р. Большой Юган по среднему значению величины рН близки к нейтральным. Отмечается общая тенденция к снижению содержания тяжелых металлов (меди, никеля, свинца, хрома, цинка и ртути).

Средняя годовичная концентрация типоморфных веществ (железо, марганец) стабильно превышает установленные нормативы содержания загрязняющих веществ в 15-18 раз (по содержанию железа общего) и в 6,5 раза (содержание марганца в подвижной форме) (рис.1). Так же высокие значения имеет содержание меди, превышающее ПДК 3-5 раз.

Постоянным низким уровнем по отношению к ПДК характеризуются содержание хлоридов.

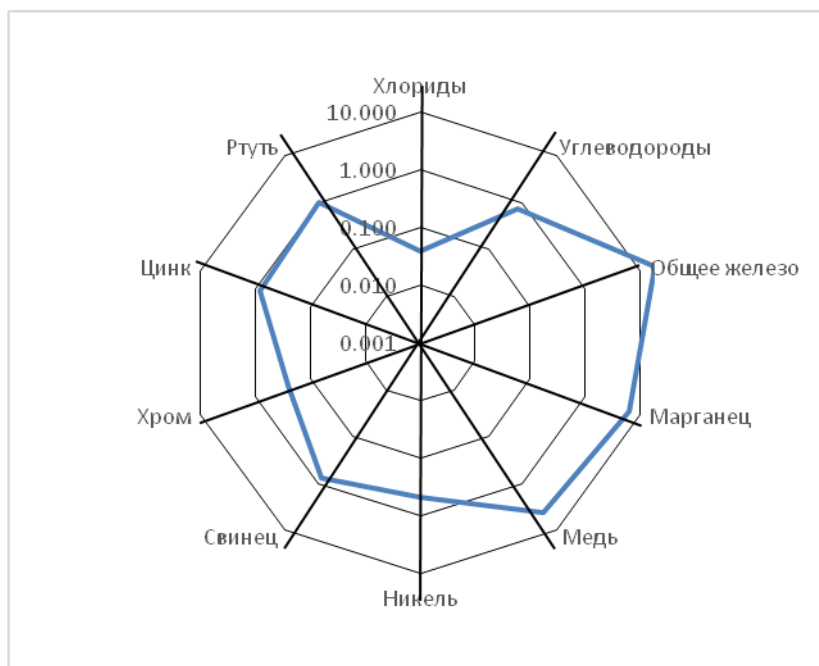


Рисунок 1 – Среднее содержание загрязняющих веществ в бассейне р.Большой Юган (кратность ПДК)

Бассейн реки Конда расположен в юго-западной части автономного округа.

Примерно треть площади бассейна занимают лицензионные участки недр, локализованные в верхнем течении Конды и Большого Тапа, а также полностью охватывают водосбор р. Мулымья [3].

Динамика качества поверхностных вод бассейна р. Конда свидетельствует о стабильных показателях содержания тяжелых металлов (меди, никеля, свинца, хрома, цинка и ртути), без превышения экологических нормативов.

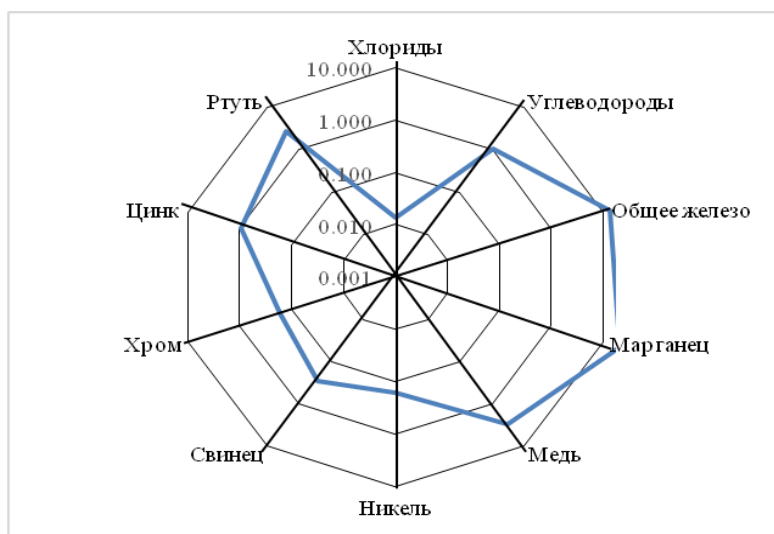


Рисунок 2 – Среднее содержание загрязняющих веществ в бассейне р.Конда (кратность ПДК)

В бассейне р. Кодна фиксируются максимальные значения превышения содержания марганца (15-25 ПДК).

Так же отмечаются существенные превышения нормативов по остальным типоморфным и характерным элементам (железо, медь). Концентрация этих веществ на уровне 12-15 и 3 ПДК соответственно (рис.2). За период наблюдений отмечается тенденция к снижению содержания углеводов.

Бассейн реки Тромъеган расположен в центральной части автономного округа и занимает центральную часть плоской заболоченной Среднеобской низменности.

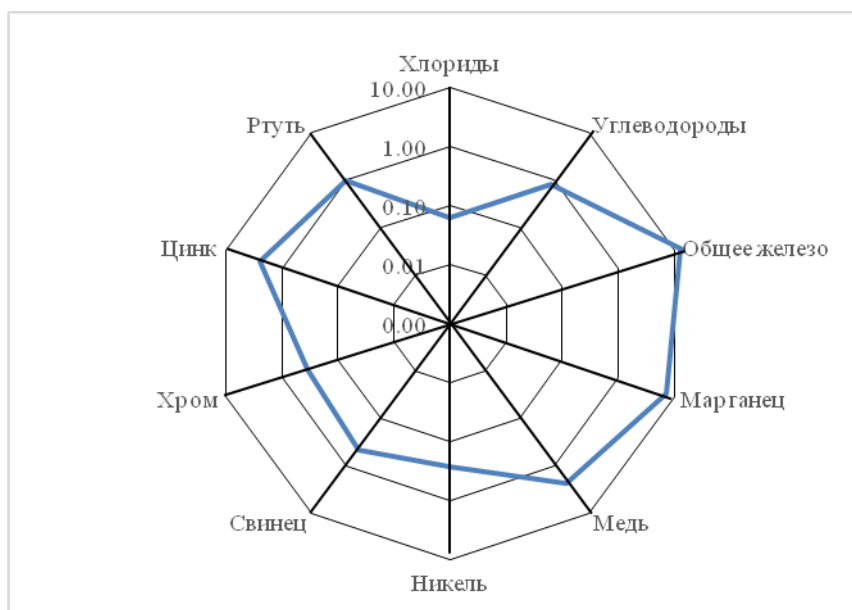


Рисунок 3 – Среднее содержание загрязняющих веществ в бассейне р. Тромъеган (кратность ПДК)

Согласно проанализированным данным поверхностные воды бассейна реки характеризуются наиболее высоким сравнительным содержанием хлоридов ($16-22 \text{ мг/дм}^3$) и цинка ($0,02-0,03 \text{ мг/дм}^3$). При этом содержание цинка превышает экологические нормы в 2-3 раза.

Так же фиксируется превышение ПДК всех типоморфных элементов (железа, марганца и меди) (рис.3). Отмечается тенденция к увеличению содержания углеводов суммарных, значения концентраций которых в 2016 году превысило ПДК в 1,2 раза.

Список литературы

1. Бабушкин А.Г., Московченко Д.В., Пикунов С.В. Гидрохимический мониторинг поверхностных вод Ханты-Мансийского автономного округа-Югры. Новосибирск: Наука, 2007. 152 с.

2. Московченко Д.В, Пуртов В.А, Завьялова И.В. Гидрохимическая характеристика водосборных бассейнов Ханты-Мансийского автономного округа. Журнал «Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения», выпуск №8/ 2008 г.

3. Москвина Н.Н., Самоловова З.Р., Тимошкова М.М. Экологическая характеристика поверхностных вод основных речных бассейнов на территории распределенного фонда недр Ханты-Мансийского автономного округа // Сборник докладов XV окружной научно-практической конференции «Пути реализации нефтегазового и рудного потенциала Ханты-Мансийского автономного округа-Югры», 2012 г.

УДК 615.322

Адаптогенные и геропротекторные вещества в лишайниках

И.В. Семёнова, К.В. Деревесникова, Г.Исаева, М.А. Нахимова

Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина

До настоящего времени лишайники во многом остаются загадкой и являются интересным объектом для изучения в силу ряда особенностей их организации и жизнедеятельности.

Экономическое значение лишайников в жизни человека велико. Во-первых, это важнейшие кормовые растения. Лишайники служат основным кормом для северных оленей - животных, играющих большую роль в жизни народов Крайнего Севера. Основу корма северных оленей составляет так называемый олений мох или ягель. Кормовая ценность лишайников определяется высоким содержанием углеводов, которые хорошо перевариваются и усваиваются оленями.

Другая область практического применения лишайников - медицина. Они содержат также широкий спектр ингредиентов, представляющих интерес для фармацевтики. Открытие в слоевищах лишайников огромного количества специфичных для них химических веществ, так называемых лишайниковых кислот, повлекло за собой изучение их антибиотических и антимикробных свойств.

Лишайники также используют и как сырье для парфюмерной промышленности, которые содержат ароматические вещества и эфирные масла.

Цель: изучение адаптогенных и геропротекторных веществ в лишайниках.

Задачи:

1. Провести поиск лишайников, обладающих адаптогенными и геропротекторными веществами.

2. Выяснить какие адаптогенные и геропротекторные вещества содержатся в лишайниках и каковы их свойства.

Результаты исследования.

Нами были получены данные о 10 видах лишайников. Главные из них представляли большой интерес и были выделены основные лишайниковые вещества:

Уснея бородатая (*Usnea barbata*)

Усниновая кислота является одним из специфических лишайниковых веществ, которые образуются в процессе метаболизма и не встречаются в других группах организмов. Она обладает противовирусной, антибиотической, анальгетической, противотуберкулезной и инсектицидной активностями.

Салициловая кислота оказывает противовоспалительное, жаропонижающее и анальгезирующее воздействие. Изолихенин способствует процессам регенерации и обладает противоопухолевой активностью. Барбитуровая кислота применяют для получения рибофлавина, пиримидина, виолуровой и мочевиной кислоты.

Аскорбиновая кислота укрепляет стенки сосудов и стимулирует работу иммунной системы и йод.

Цетрария исландская (*Cetraria islandica*)

70-80% углеводов, главным образом "лишайникового крахмала" - лихенина и изолихенина, а также сахара (глюкозу и галактозу), 0,5-3% белков, 1-2% жиров, 1% воска, около 3% камеди, около 3% пигментов и от 3 до 5% лишайниковых кислот протолихестериновой и лихестериновой, которые проявляют высокую антимикробную активность.

Юглон, обладающий бактерицидным, противовоспалительным, противопаразитарным, общеукрепляющим, противоаллергическим, антиоксидантным, адаптогенным, противоопухолевым действием. Белки, витамины С и В12, жиры, воск, камедь, пигменты, минеральные вещества.

Заключение.

Характерной чертой лишайников является их способность вырабатывать особые, присущие только им, лишайниковые вещества. В результате чего были обнаружены целые группы антибиотиков, по-разному влияющие на бактерии и воспалительные процессы. Например, одни виды подавляли рост стафилококков, а другие оказывали антибактериальное воздействие на иные виды паразитов. Помимо прочего, лишайники содержат в себе полезные человеческому организму жиры, белки, углеводы и другие элементы. Содержание этих веществ неодинаково в различных видах.

Список литературы

1. Федоров А.А. Жизнь растений в 6-ти томах. Т.3. Водоросли, Лишайники. / Под ред. проф. М.М.Голлербаха. -М.:«Просвещение», 1977.- 487 с.
2. Cocchietto, M.A. Review on usnic acid, an interesting natural compound / M. Cocchietto // Naturwissenschaften.- 2002.- №89.- С.137-146.
3. Dembitsky, V. Lipids of lichens / V. Dembitsky // Prog. Lipid Res.- 1992.- №4.- С.373-397.
4. Müller, K. Pharmaceutically relevant metabolites from lichens / K. Müller // Appl Microbiol Biotechnol.- 2001. - № 56. – С.9–16.
5. Vasudeo, P. Zambare. Biopharmaceutical potential of lichens / P. Zambare Vasudeo // Pharmaceutical Biology.- 2012.-№ 50(6).- С. 778–798.

УДК 504.064.36:574(045)

Применение метода ИК–спектрофотометрии и флуориметрического метода для проведения мониторинга водных объектов на наличие нефтепродуктов в филиале ОАО «Группа Илим» (г. Коряжма)

Г.Э. Слесаренко

Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина

Котласский ЦБК (филиал ОАО «Группа ИЛИМ» в г. Коряжма) производит забор, и сбрасывает стоковые воды в реку Вычегда, которая питает реку Северная Двина - основную речную систему Севера России. Поэтому так важно вести мониторинг водных объектов вблизи этого крупного промышленного предприятия. Среди сбрасываемых веществ присутствуют нефтепродукты. Нефтепродукты относятся к числу наиболее распространенных и опасных веществ, загрязняющих природные воды.

Основными методами контроля нефтепродуктов являются – гравиметрический, газохроматографический, флуориметрический и ИК-спектрофотометрический. Для мониторинга загрязнения водной среды нефтепродуктами в данном исследовании применен флуориметрический метод и метод ИК-спектофотометрии. Флуориметрический метод измерения массовой концентрации нефтепродуктов, основанный на их экстракции гексаном из пробы воды и измерении интенсивности флуоресценции экстракта на анализаторе жидкости «Флюорат®-02-2М» производства группы компаний «Люмэкс».

При выполнении измерений массовой концентрации нефтепродуктов используют следующие средства измерений, вспомогательные устройства материалы

и растворы: весы лабораторные, пипетки с одной отметкой 2-го класса, пипетки градуированные 2-го класса, колбы мерные 2-50-2, 2-25-2, цилиндры мерные 2-го класса точности, государственный стандартный образец состава раствора нефтепродуктов в гексане, вода дистиллированная, гексан, 3 % кислота соляная, 5% натрия гидроксид.

Перед выполнением измерений должны быть проведены следующие работы: отбор проб, градуировка анализатора жидкости «Флюорат®-02-2М» и контроль чистоты гексана.

Отбор проб воды производится в предварительно подготовленную и высушенную стеклянную посуду. Перед использованием посуду для отбора проб проверяют на чистоту. Объем отбираемой пробы 100 см^3 . Анализ необходимо выполнить в течение трех часов после отбора проб, либо провести экстракцию нефтепродуктов. Гексановый экстракт проб может храниться в течение одной недели в колбе

Метод ИК-спектрофотометрии был выбран по следующим причинам. Данный метод позволяет делать эффективную оценку нефтяного загрязнения, осуществлять непосредственный мониторинг загрязнений нефтяными углеводородами без потери каких-либо фракций и гарантирует достоверность, воспроизводимость и точность результатов измерений.

Определение содержания нефтепродуктов по этому методу основано на выделении нефтяных компонентов экстракцией четыреххлористым углеродом, хроматографическом отделении углеводородов от соединений других классов в колонке с оксидом алюминия и количественном их определении по интенсивности поглощения С-Н связей метиленовых ($-\text{CH}_2-$) и метильных ($-\text{CH}_3-$) групп в инфракрасной области спектра $(2930 \pm 70) \text{ см}^{-1}$ на анализаторе нефтепродуктов «АН – 2».

При выполнении измерений массовой концентрации нефтепродуктов используют следующие средства измерений, вспомогательные устройства материалы и растворы: весы лабораторные, печь муфельная, сушильный шкаф, государственный стандартный образец содержания нефтепродуктов в четыреххлористом углероде, оксид алюминия для хроматографии, углерод четыреххлористый, кислота серная, натрий сернокислый - безводный, кислота азотная, калий двуххромовокислый, бензол, цетан, изооктан, вода дистиллированная, волокно стеклянное.

Перед выполнением измерений должны быть проведены следующие работы: подготовка посуды, отбор проб, подготовка реактивов и вспомогательных растворов,

приготовление градуировочных растворов, установление и контроль градуировочной характеристики, подготовка хроматографической колонки.

Особое внимание следует обратить проверке четыреххлористого углерода на чистоту и подготовку хроматографической колонки. Проверка четыреххлористого углерода на чистоту заключается в проверке спектральной чистоты каждой партии четыреххлористого углерода в соответствии с руководством по эксплуатации анализатора нефтепродуктов, выставив нулевое показание по пустой кювете; после того - заливают в кювету четыреххлористый углерод.

Подготовка хроматографической колонки заключается в следующем: в нижнюю часть колонки помещают слой стекловолкна. В колонку засыпают 6 г оксида алюминия и вновь помещают слой стекловолкна. Оксид алюминия в колонке используется однократно.

Отбор проб воды производится в соответствии с требованиями «ГОСТ 31861 – 2012. Вода: общие требования к отбору проб». Экстракцию нефтепродуктов из воды проводят в день отбора пробы. При невозможности проведения экстракции в течении этого срока пробу консервируют добавлением смеси серной кислоты и четыреххлористого углерода.

Пробы отбираются на р. Вычегда в семи точках. Точка 1 – насосная середина, точка 2 – 36,3 км до устья, точка 3 – выпуск № 5, точка 4 – 0,5 км ниже выпуска № 5, точка 5 – выпуск № 4, точка 6 – 0,5 км ниже выпуска № 4, точка 7 – Сольвычегодск – середина (рис. 1).

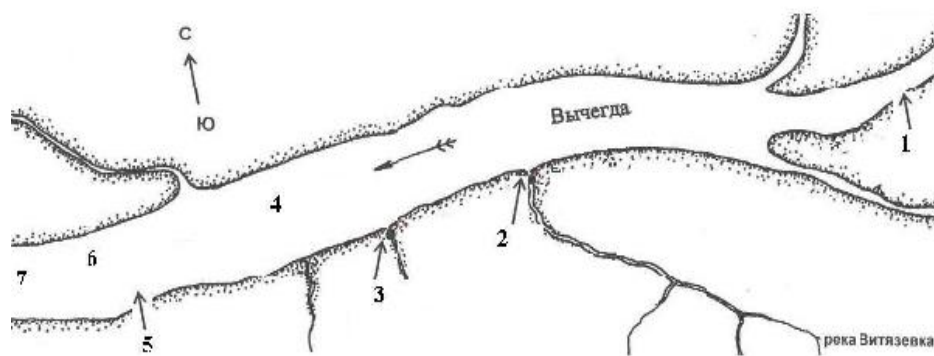


Рисунок 1 – Карта-схема точек отбора проб

Выполнение измерения для флуориметрического метода: Пробу воды переносят в делительную воронку вместимостью 250 см³. При помощи пипетки отбирают 10 см³ гексана и ополаскивают им сосуд, в котором находилась проба. Гексан помещают в делительную воронку. Смесь экстрагируют, интенсивно встряхивая 1 мин, в случае опасности образования при экстракции устойчивой эмульсии аккуратно перемешивают

в течение 3 минут. Отстаивают до появления прозрачного верхнего слоя, который отделяют, переносят в кювету и измеряют массовую концентрацию нефтепродуктов на анализаторе жидкости «Флюорат®-02-2М». Одновременно фиксируют пропускание раствора, которое наряду с измерением массовой концентрации выводится на дисплей анализатора (табл. 1).

Таблица 1 – Концентрация нефтепродуктов в точках сбора, мг/дм³

Дата	Точки						
	1	2	3	4	5	6	7
01.06.2016	0,047	0,040	0,031	0,035	0,042	0,045	0,043
01.07.2016	0,048	0,038	0,039	0,035	0,048	0,046	0,041
01.08.2016	0,047	0,036	0,040	0,036	0,046	0,045	0,040

После проведения измерения и получения результата, результат *сравнивают с ПДК*:

1. ПДК для сточных вод должна быть не больше 0,09 мг/л;
2. ПДК для питьевой воды должна быть не больше 0,07 мг/л;
3. ПДК для рыбохозяйственных территорий не должна быть выше 0,05 мг/л.

Выполнение измерения для метода ИК – спектрофотометрии: В сосуд с пробой воды приливают разбавленную серную кислоту из расчета 2 см³ кислоты на 100 см³ пробы и переносят пробу в экстрактор. Если проба воды была предварительно законсервирована, серную кислоту не добавляют. Сосуд, в котором находилась проба, ополаскивают 10 см³ четыреххлористого углерода (CCl₄) и добавляют этот растворитель в экстрактор. Прибавляют еще 20 см³ CCl₄ в экстрактор и включают экстрактор на 4 минуты, отстаивают эмульсию в течение 10 минут. После расслоения эмульсии нижний слой сливают в цилиндр вместимостью 100 см³. Экстракт сушат безводным сульфатом натрия в течении 30 минут до его осветления, после чего экстракт осторожно декантируют в цилиндр вместимостью 50 см³.

Переливают из экстрактора анализируемую воду в мерный цилиндр или мензурку соответствующей вместимости и фиксируют объем воды. В подготовленную колонку наливают 8 см³ четыреххлористого углерода для смачивания. Как только четыреххлористый углерод впитается в оксид алюминия, выливают экстракт тремя порциями приблизительно по 10 см³. Необходимо следить, чтобы уровень жидкости не

опускался ниже слоя оксида алюминия. После прохождения пробы в колонку вливают дополнительно 5 см³ четыреххлористого углерода, которым предварительно ополаскивают стенки цилиндра. Элюат собирают в цилиндр вместимостью 50 см³, причем первые 4 см³ элюата отбрасывают. Измеряют объем элюата. Элюат заливают в кювету и устанавливают на прибор.

Обработка результатов измерений [3]. Массовую концентрацию нефтепродуктов, X (мг/дм³) вычисляют по формуле (таблица 2):

$$X=(C_{\text{изм}} \cdot V \cdot K): V, \text{ мг/ дм}^3,$$

где C_{изм} – содержание нефтепродуктов в элюате, измеренное на приборе (мг/дм³), V – объем элюата, дм, K – коэффициент разбавления элюата, V – объем пробы воды, взятой для определения, дм³.

Таблица 2 – Концентрация нефтепродуктов в точках сбора, мг/дм³

Дата	Точки						
	1	2	3	4	5	6	7
01.06.2016	0,045	0,051	0,034	0,035	0,047	0,047	0,047
01.07.2016	0,043	0,043	0,045	0,031	0,045	0,041	0,039
01.08.2016	0,049	0,039	0,039	0,038	0,045	0,044	0,042

После проведения измерения и получения результата, результат сравнивают с ПДК:

1. ПДК для сточных вод должна быть не больше 0,09 мг/л .
2. ПДК для питьевой воды должна быть не больше 0,07 мг/л.
3. ПДК для рыбохозяйственных территорий не должна быть выше 0,05 мг/л.

Как видно из приведенных выше данных, концентрация нефтепродуктов в отобранных пробах не превышает ПДК. Выбросы сократились относительно недавно, примерно 5-6 лет назад, когда полностью заменили очистные сооружения, поставили новые системы очистки и современные фильтры. До этого момента выброс вредных веществ превышал допустимые ПДК в 7-8 раз. Несомненно, что влияние ЦБК на поверхностные воды, несмотря на современные системы отчистки, присутствует. Как видно из таблицы 1, превышения ПДК нет, но есть значения практически подходящие к границе ПДК. Это обусловлено тем, что в точках забора проб на реки Вычегда находится лодочная станция, лодками которой пользуется предприятие. Лодки устаревшие и не подлежат ремонту, у них всегда происходит утечка топлива и машинного масла в реку. Требуется замена старых лодок на новые.

Список литературы

1. ГОСТ 31861 – 2012. Вода: общие требования к отбору проб. – Введ. с 01.01.2014. – Москва: Стандартинформ, 2013.
2. Методы оптической спектроскопии/О.А. Федорова, И.И. Кулакова, Ю.А. Сотникова, М.П. Жиленко, Ю.А. Крутяков, А.Ю. Оленин, Э.В. Рахманов, А.В. Сафронихин, А.В. Хорошутин. – М., 2015.- 117 с.
3. ПНД Ф 14.1:2:4.168-2000. Количественный химический анализ вод. Методика измерений массовой концентрации нефтепродуктов в пробах питьевых, природных и очищенных сточных водах методом ИК-спектрофотометрии. - Москва, 2012.
4. Гладилов Д.Б. Флуориметрический метод контроля содержания нефтепродуктов в водах. / Д.Б. Гладилов // Партнеры и конкуренты. – 2001. – № 12. – С. 11-15.
5. МУК 4.1.1262-03. Методы контроля. Химические факторы. Измерение массовой концентрации нефтепродуктов флуориметрическим методом в пробах питьевой воды и воды поверхностных и подземных источников водопользования.- Введ. с 01.09.2003 взамен МУК 4.1.057 – 4.1.081-96. – Москва, 2003.

УДК 575.13

Эффекты продления жизни и восстановления суточных локомоторных ритмов, вызванные у особей *Drosophila melanogaster* пан-нейрональной сверхэкспрессией генов центрального осциллятора в условиях различных режимов освещения

***И.А. Соловьёв*^{1,2}, *Е.В. Добровольская*², *М.В. Шапошников*²,
*М.А. Шептяков*³, *А.А. Москалев*^{1,2,3}**

¹ Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина

² Институт биологии Коми научного центра УрО РАН

³ Московский физико-технический институт (государственный университет)

Введение

Экспрессия генов циркадных ритмов значительно изменяется в процессе старения животных. Мы проанализировали динамику возрастных изменений транскрипционной активности генов *cry*, *clk*, *per*, *cyc*, *tim* дрозофилы линии *w¹¹¹⁸* на 5, 35 и 50 день, доступные данные по линии *Canton-S* и сравнили их с профилями экспрессии гомологичных и ортологичных последовательностей характерными для других животных, в результате было выявлено угнетение экспрессии генов центрального осциллятора с возрастом [1].

В настоящей работе предпринята попытка повлиять на процесс старения и формирования ответа организма на непрерывное освещение *D. melanogaster* посредством компенсации зависимой от возраста недостаточности экспрессии в нервной системе.

Материалы и методы

При постановке эксперимента использовались линии:

1. w; *UAS-cry12/TM2*;

2. w; *UAS-HA-Clk #sit*;

3. y, w; *UAS-cry24/CyO*;

4. w; *UAS-per10*;

5. w; *UAS-per2.4*;

6. w; *P{UAS-CYC.HA}*;

7. y, w; *tim^o*; *P{tim+HA}-2*;

8. Драйверная линия с мифепристон-индуцибельным, экспрессирующимся в нейронах транскрипционным фактором y; *P{ELAV-GeneSwitch-GAL4}*.

Для оценки статистической значимости различий по распределению смертности в выборках применяли критерий Колмогорова-Смирнова, для сравнения различий по медианной продолжительности жизни – критерий Гехана-Бреслоу-Вилкоксона. Достоверность различий по максимальной продолжительности жизни (возрасту 90% смертности) оценивали с помощью метода Ванг-Аллисона.

Для сверхактивации генов использовалась *UAS-GAL4 RU486*-индуцибельная система. В ходе исследования были изучены параметры продолжительности жизни (ПЖ) дрозофил проживавших в режиме 12 ч свет/ 12 ч темнота, а также непрерывного освещения (на фоне индукции экспрессии в нервной системе).

Для оценки периода колебаний показателей локомоторной активности дрозофилы течение всей жизни использовалась установка DAM-system (TriKinetics Inc., USA), в которой мухи содержались на питательной среде в условиях постоянной темноты (в целях установления эндогенного ритма колебаний). При построении периодограмм использовался спектральный метод (преобразования Фурье).

Результаты

Прирост медианной ПЖ составил 11,2 % у самцов линии со сверхэкспрессией гена *сус* ($p < 0.001$). Увеличение времени 90%-ой смертности отмечалось у самцов сверхэкспрессирующих *per2.4* и составило 24% ($p < 0.0001$). Самки со сверхактивированным *cry12* показали 11,8%-ый прирост времени 90%-ой смертности ($p < 0.0001$). Самки линии со сверхэкспрессией гена *cry24* показали медианную продолжительность жизни на 33,3% больше контрольной группы ($p < 0.0001$), 11% составил у них прирост времени 90%

смертности ($p < 0.0001$). Увеличение медианной ПЖ на 25% было обнаружено и в случае со сверхактивацией у самок *per2.4* ($p < 0.05$), а также у линии, сверхэкспрессирующей *per10* на 6,4% соответственно ($p < 0.05$). Отметим эффект 16,4%-ого увеличения возраста 90%-ой смертности у самок линии, сверхэкспрессирующей при индукции мифепристоном *tim* ($p < 0.0001$), наряду с приростом медианной ПЖ у них же, составляющим 6,25% ($p < 0.001$). Таким образом, получены убедительные доказательства способности генов циркадных ритмов снижать негативные эффекты непрерывного освещения.

При сверхэкспрессии *cry24* в головах самок период на 40-46 день удалось сохранить, в то время как контрольная группа в том же возрасте характеризовалась аритмичностью, пик 24 ч на спектре платообразный [Рисунок 1].

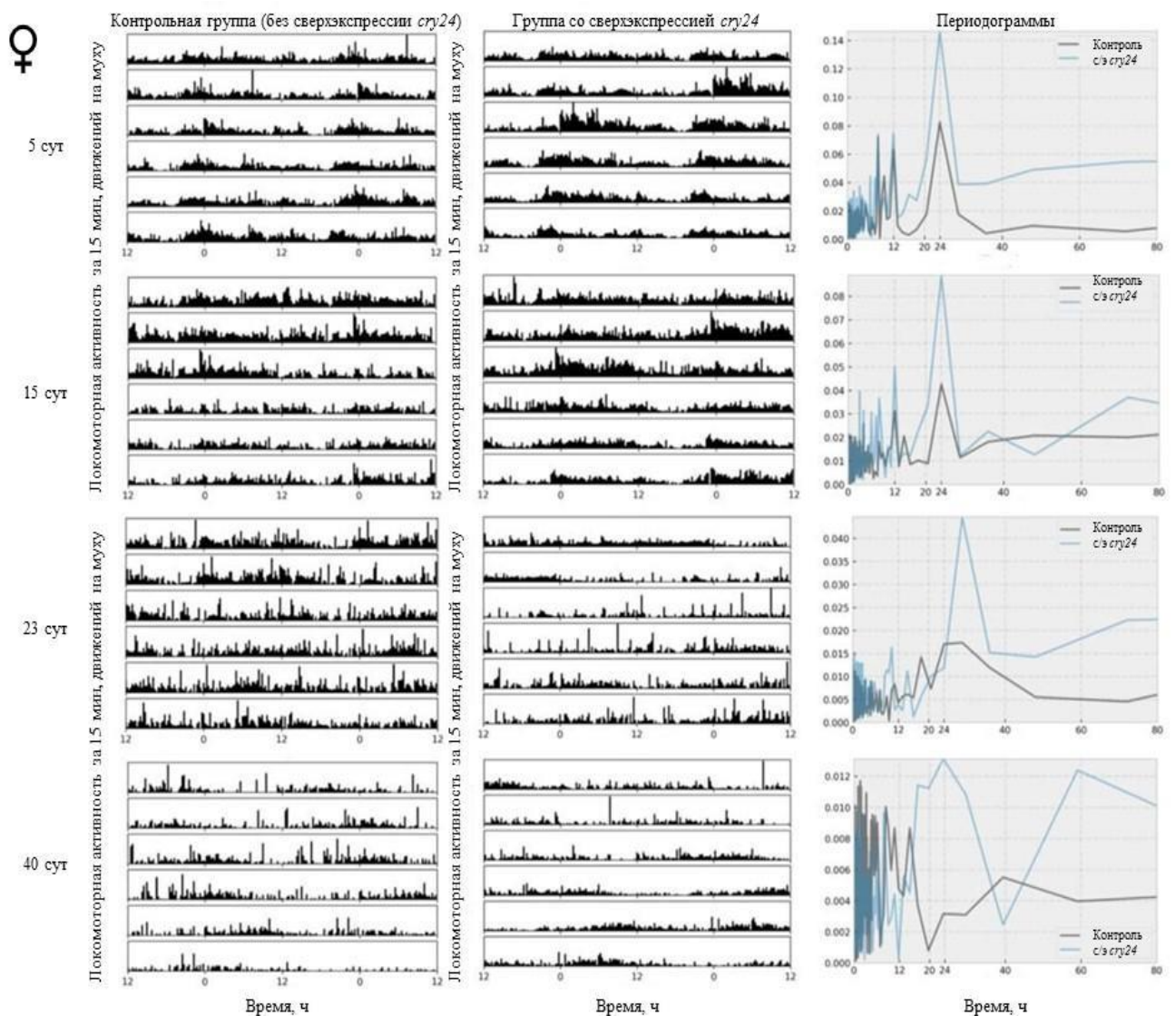


Рисунок 1 – Влияние сверхэкспрессии *cry24* (UAS-*cry24*/ELAV-GS-GAL4) на циркадные ритмы локомоторной активности самок *D. melanogaster*.

У самок линии *w*; *UAS-per10/ELAV* на 5-10 в контрольной группе к 40-му дню наблюдалось увеличение периода примерно до 30 часов, у опытной группы период оставался равным 24-м часам, что позволяет заключить, что компенсация возраст-зависимой недостаточности *per* нивелирует эндогенный возраст-зависимый десинхрониз [Рисунок2].

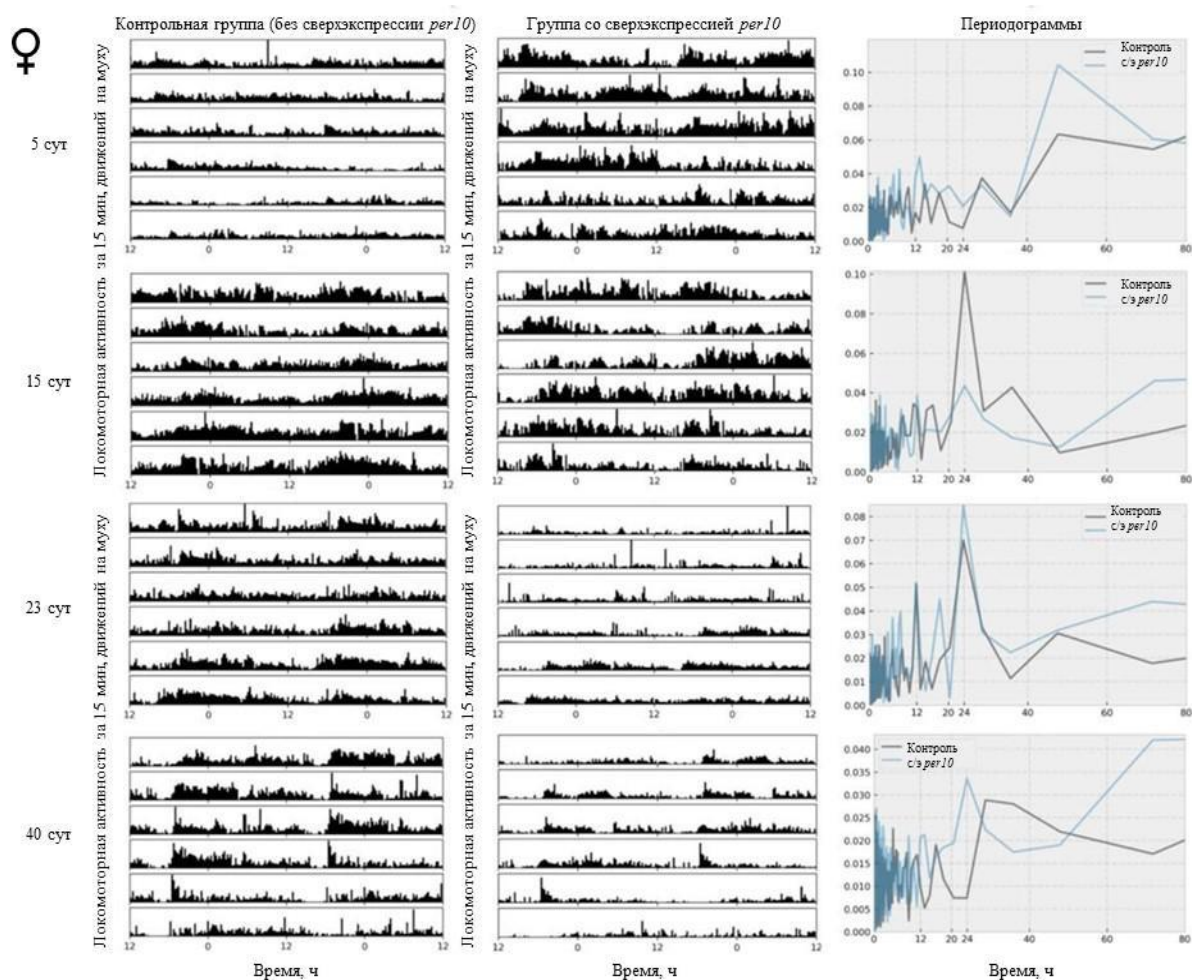


Рисунок 2 – Влияние сверхэкспрессии *per10* (*UAS-per10/ELAV-GS-GAL4*) на циркадные ритмы локомоторной активности самок *D. melanogaster*

Обсуждение

Увеличение медианной продолжительности жизни при сверхэкспрессии *cry12*, вероятно, может быть объяснено с позиций биологии окислительно-восстановительных процессов, не столь давно стало известно, что высокая концентрация криптохромов приводит к генерации активных форм кислорода их функциональными единицами, хотя ранее эти флавопротеины считались антиоксидантами, так, вероятно, природа геропротекторного эффекта, наблюдаемого при сверхэкспрессии криптохрома сходна с гормезисом, регистрируемым при индукции у экспериментальных животных оксидативного стресса прооксидантами [2]. Следует отметить, что данный тезис находит подтверждение при анализе полученных в ходе изучения стрессоустойчивости данных, так

сверхэкспрессируя криптохром на третьей (*cry12*), либо на второй хромосоме (*cry24*), мы осуществляем преколонизацию организма плодовой мухи к оксидативному стрессу, вследствие чего выживаемость значительно выше именно у особей опытной группы, с индуцированной экспрессией трансгена.

Исследование Krishnan et al. (2009) [3] посвящено объяснению эффектов увеличения медианной продолжительности жизни дрозофил со сверхэкспрессией генов *per* в нервной системе, выявлен нейропротекторный потенциал его белкового продукта. В качестве аргументов авторы приводят сниженные показатели спонтанной двигательной активности и наличие свободнорадикальных повреждений белков и мембран клеток дрозофил, несущих нулевую мутацию по гену *per*. На одну из ведущих ролей в создании наблюдающегося эффекта также выдвигаются контролируемые циркадной системой гены-участники метаболизма такого внутриклеточного антиоксиданта, как глутатион, уровень экспрессии которых снижен в головах старых дрозофил [4] и, соответственно, при сверхэкспрессии в эксперименте выравнивается. Следует отметить, что ген *per*, если не брать во внимание вариант конструкции, единственный в настоящем исследовании при сверхэкспрессии продлевает жизнь особям обоих полов.

Примечание: Работа выполнена в рамках государственного задания по темам "Молекулярно-генетические механизмы старения, продолжительности жизни и стрессоустойчивости *Drosophila melanogaster*" № гос. регистрации АААА-А18-118011120004-5 и "Комбинация факторов различной природы (пониженная температура, отсутствие освещения, ограничительная диета и воздействие геропротектора) для максимального увеличения продолжительности жизни особей рода *Drosophila*" № 18-7-4-23, № гос. регистрации АААА-А18-118011120008-3.

Список литературы

1. Solovyov I. A., Dobrovolskaya E. V., Moskalev A. A. Genetic control of circadian rhythms and aging // Russian journal of genetics. – 2016. – М. 52. – №. 4. – P. 343-361.
2. Arthaut L.D., Jourdan N., Mteyrek A., Procopio M., El-Esawi M., d'Harlingue A., Bouchet P.-E., Witczak J., Ritz T., Klarsfeld A., Birman S., Usselman R. J., Hoecker U., Martino C. F., Ahmad M. Blue-light induced accumulation of reactive oxygen species is a consequence of the *Drosophila* cryptochrome photocycle // PloS one. – 2017. – V. 12. – №. 3. – P. e0171836.
3. Krishnan N. et al. The circadian clock gene period extends healthspan in aging *Drosophila melanogaster* // Aging (Albany NY). – 2009. – V. 1. – №. 11. – P. 937.
4. Klichko V. I. et al. Aging alters circadian regulation of redox in *Drosophila* // Frontiers in genetics. – 2015. – V. 6. – P. 83.

УДК 612.1/2 (470.13)

Физическое здоровье населения в Республике Коми

Ю.Г.Солонин

*Институт физиологии Коми научного центра Уральского отделения РАН,
Медицинский институт Сыктывкарского государственного университета
им. Питирима Сорокина*

На основе методики Г.Л.Апанасенко изучено физическое здоровье жителей некоторых регионов Республики Коми. На фоне общего сниженного уровня физического здоровья у северян по сравнению со среднеширотными нормативами выявлены влияния на здоровье пола и возраста жителей, широтного фактора (природно-климатических особенностей) и социально-экономических условий.

Ключевые слова: *физическое здоровье, методика Г.Л.Апанасенко, северяне, пол, возраст, широтный фактор, социально-экономические условия.*

Введение. Общеизвестно, что население Севера отличается от жителей средних и южных широт повышенной заболеваемостью и смертностью, которые скорее характеризуют «нездоровье», чем «здоровье» популяции [1-3]. Меньше сведений имеется о прямых показателях здоровья северян [4-6].

Цель настоящего исследования – изучить и оценить уровень физического здоровья (УФЗ) населения некоторых районов и городов Республики Коми.

Методика. Для определения и оценки уровня физического здоровья практически здоровых людей мы использовали методику и шкалу, предложенную ведущим специалистом по здоровью, профессором Г.Л.Апанасенко [7-8]. Она многократно оправдала себя в предыдущих наших исследованиях [1,4,6].

В холодные периоды года (с конца ноября до середины февраля) были обследованы жители самого южного Прилузского района, приравненного к районам Крайнего Севера (с. Объячево, 60° с.ш.), и трех территорий, относящихся к районам Крайнего Севера: Ижемский район (с. Ижма, 65° с.ш.), г. Печора (65° с.ш.) и г. Воркута (67° с.ш.). Под наблюдением были лица мужского и женского пола в возрасте 9-16 лет и 20-59 лет (всего 1072 человека). Все они добровольно пришли на медико-физиологическое обследование после осмотра терапевтом и электрокардиографии. Обследование проходило в условиях комфортного микроклимата.

Полученные материалы подвергнуты статистической обработке с помощью программ Biostat (версия 4.03) и Statistica (версия 6.0, StatSoft Inc, 2001) с проверкой вариационных

рядов на характер распределения (по критерию Шапиро-Уилка). Для большинства показателей с распределением, близким к нормальному, приведены средние арифметические величины с их ошибками ($M \pm m$). Критическим уровнем статистической значимости различий между выборками принимали $p < 0,05$. При анализе связей между показателями применяли ранговый коэффициент корреляции Спирмена.

Результаты и обсуждение. Полученные данные представлены в таблице, где приводятся усредненные значения УФЗ у лиц разного пола и возраста в каждом из обследованных регионов.

**Таблица – Уровни физического здоровья (в баллах)
у жителей Республики Коми ($M \pm m$)**

Районы и число обследованных	Пол	Возрастные группы, лет				
		9-16	20-29	30-39	40-49	50-59
Прилузский район (60° с.ш.) n = 230	М	13,7±0,8	12,9±0,9	12,1±0,7	10,6±1,2	6,6±1,1
	Ж	13,9±0,7	12,7±1,1	8,5±0,9*^	5,7±1,2*^	3,0±1,3*^
Ижемский район (65° с.ш.) n = 335	М	8,1±1,2	8,4±1,8	8,4±1,3	3,3±1,9^	1,2±1,3^
	Ж	8,1±1,8	8,9±1,3	5,9±1,9	4,2±1,8^	2,8±1,7^
Печорский район (65° с.ш.) n = 255	М	10,6±0,9	11,6±0,5	8,9±1,3	8,3±0,2^	6,4±1,4^
	Ж	9,1±1,0	8,7±0,9*	6,1±0,9	3,8±1,0*^	3,2±1,1^
Воркутинский район (67° с.ш.) n = 252	М	10,5±1,2	12,0±0,9	11,8±0,8	11,2±1,1	6,1±0,7^
	Ж	11,1±1,4	10,9±1,5	7,6±0,9*	5,8±1,0*^	3,4±0,9*^

Примечания: Отмечены * значимые гендерные различия, ^ значимые возрастные различия по сравнению с группой 20-29 лет.

При сравнении данных лиц 50-59 лет с группой 20-29 лет выявляются ускоренные темпы возрастного снижения физического здоровья при воздействии различных факторов. Влияние широтного фактора проявляется и в том, что у мужчин с. Объячево (60° с.ш.) значение УФЗ снижается на 49%, а у мужчин с. Ижма (65° с.ш.) на 85%. Уровень жизни также сказывается на темпах возрастной инволюции. У мужчин г. Печоры (где выше доходы и уровни коммунального и медицинского обслуживания, чем в с. Ижма) значение УФЗ снижается на 45%, а у мужчин с. Ижма на 85%. Проживание в экстремальных условиях Заполярья, несмотря на более высокий уровень жизни в г. Воркуте по доходам и медицинскому обслуживанию, отражается на темпах возрастного снижения здоровья. У женщин г. Печоры значение УФЗ снижается на 63%, а у женщин г. Воркуты на 69%. У мужчин соответствующие сдвиги составили 45 и 49%.

Интересно, что физическое здоровья в группах северян коррелирует с ожидаемой продолжительностью жизни. Среднее значение УФЗ у лиц в возрасте 40-59 лет и ожидаемая продолжительность жизни в регионе составили соответственно в Ижемском районе 2,9 баллов и 59,2 года, в г. Печора 5,4 баллов и 64,3 года, в Прилузском районе (с. Объячево) 5,8 баллов и 65,4 года и в г. Воркута 6,6 баллов и 68,9 года. Ранговый коэффициент корреляции приближается к 1,0.

Заключение. Большинство пришедших на обследование практически здоровых жителей разных регионов Республики Коми, находящейся на Европейском Севере, имеют сниженный уровень физического здоровья. Уровень физического здоровья северян неуклонно снижается после 30 лет и особенно заметно и значимо после 40 и 50 лет.

В целом среди взрослых жителей уровень физического здоровья у женщин ниже по сравнению с мужчинами того же возраста, за исключением с. Ижма, где почти нет половых различий по этому показателю.

Существенное влияние на уровень физического здоровья сельских жителей оказывает широтный фактор. С продвижением места проживания внутри Республики к полюсу всего на 5 градусов географической широты здоровье северян заметно снижается.

У жителей села по сравнению с горожанами уровень физического здоровья ниже, особенно в старших возрастных группах. У жителей заполярной Воркуты, проживающих в экстремальных природно-климатических условиях, физическое здоровье поддерживается на более высоком уровне, чем в субарктической Печоре благодаря преимуществам экономического и медицинского характера.

Влияние ряда факторов (широтного, уровня жизни) проявляется не только в абсолютных значениях физического здоровья, но и в ускоренных возрастных темпах снижения уровня физического здоровья. Уровень физического здоровья у северян коррелирует с ожидаемой продолжительностью жизни.

Список литературы

1. Солонин Ю.Г. Влияние социальных и природно-климатических факторов на здоровье подростков-северян // Здравоохранение Российской Федерации, 2012. № 5. С.28-31.
2. Солонин Ю.Г., Бойко Е.Р. Медико-физиологические аспекты жизнедеятельности в Арктике // Арктика: экология и экономика. 2015. № 1 (17). С.70-75.
3. Health Statistics for the Nordic Countries 2015. Copenhagen: Nordic Medico-Statistical Committee. 2015.
4. Солонин Ю.Г. Возрастная динамика некоторых физиологических функций у жителей Севера // Физиология человека, 1998. № 1. С.98-103.

5. Бойко Е.Р., Евдокимов В.Г., Вахнина Н.А., Шадрина В.Д., Потолицына Н.Н., Варламова Н.Г., Кочан Т.И., Канева А.М., Солонин Ю.Г., Логинова Т.П., Есева Т.В., Кеткина О.А., Рогачевская О.В., Людина А.Ю. Сезонные аспекты оксидативного стресса у человека в условиях Севера // *Авиакосмическая и экологическая медицина*. 2007. Т. 41. № 3. С.44-48.

6. Солонин Ю.Г., Марков А.Л., Потолицына Н.Н., Людина А.Ю., Бойко Е.Р. Физиологический статус и показатели соматического здоровья у мужчин-северян участников проекта «Марс-500» // *Экология человека*, 2011. № 5. С.18-23.

7. Апанасенко Г.Л., Попова Л.А. *Медицинская валеология*. – Ростов-на-Дону: «Феникс»; Киев: «Здоровье», 2000. 248 с.

8. Апанасенко Г.Л. Диагностика индивидуального здоровья // *Гигиена и санитария*, 2004. № 2. С.55-58.

УДК 556.3

Мониторинг качества питьевых подземных вод

Усть-Куломского района Республики Коми

¹⁻² *Е.А. Степанова, ²⁻³Ю.А. Кокишарова*

¹*Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина*

²*Акционерное общество «Коми тепловая компания»*

³*Институт геологии Коми НЦ УрО РАН*

Для обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения к качеству подземных вод хозяйственно-питьевого назначения предъявляются высокие требования, изложенные в нормативных документах Российской Федерации [1-3]. В данной работе проведена оценка состояния водохозяйственного комплекса Усть-Куломского района Республики Коми. В связи с этим, исследованы химический и микробиологический состав подземных вод, санитарное состояние водозаборных скважин, используемых для централизованного водоснабжения.

Всего на этой территории находится 36 водозаборных сооружений, которые работают на неутвержденных запасах, за исключением Сордзельского месторождения питьевых подземных вод [4]. Скважины пробурены в период 1957–2001 г.г., большинство находятся в эксплуатации уже более 50 лет. Расположены скважины преимущественно на водораздельной поверхности р. Вычегды. Скважинами вскрыты осадочные породы палеозойской и четвертичной систем. Палеозойская часть разреза представлена пермскими терригенно-карбонатными отложениями. Четвертичные образования, относящиеся к

верхнему и среднему плейстоцену и голоцену представлены комплексом генетическим и литологически разнообразных пород, практически повсеместно перекрывающие отложения пермского возраста.

Водоносный четвертичный комплекс (Q) вскрыт скважинами на глубине от 5,0 м до 70,0 м. Водовмещающие породы представлены песками от тонко до крупнозернистых, преимущественно мелкозернистыми, часто глинистыми, песками с гравием и галькой, гравийно- или валунно-галечниковыми отложениями с прослоями линз глин, суглинков, супесей. Воды поровые, напорные и безнапорные, статические уровни устанавливаются на глубинах от 0 м до 33,0 м. Водообильность комплекса характеризуется дебитами 0,75–8,34 л/с (64,8–720,6 м³/сут) при понижении уровня воды на 9,03–5,5 м.

Подземные воды водоносного локально-водоупорного верхнепермского карбонатного комплекса (P₂) залегают в интервале от 14,0 м до 90,0 м и приурочены к зонам трещиноватости известняков в различной степени доломитизированных. Водообильность отложений различна, водопритоки в скважины составляют от 0,65 до 5,0 л/с (56,16–432,0 м³/сут) при понижении уровня на 21–2,7 м, соответственно. Воды комплекса напорные и субнапорные, статические уровни устанавливаются на глубине 1,2–42,5 м от поверхности земли, снижение отметок уровня происходит в сторону рек.

Водоносный локально-водоупорный нижнепермский карбонатный комплекс (P₁) залегают в интервале от 18,0 м до 90,0 м и приурочен к зонам трещиноватости известняков. Воды комплекса эксплуатируются 5 водозаборными скважинами. Водообильность отложений различна, водопритоки в скважины составляют от 0,2 до 1,55 л/с (17,28–133,92 м³/сут) при понижении уровня на 9–3,27 м, соответственно. Воды комплекса напорные и субнапорные, статические уровни устанавливаются на глубине 2,5–21,0 м от поверхности земли.

В соответствии с гидрогеологическим районированием, исследуемая территория входит в состав Северо-Двинского и Камско-Вятского артезианских бассейнов порово-пластовых подземных вод II порядка [5]. Особенностью подземных вод бассейна является их принадлежность к гидрохимической провинции с высоким содержанием железа и периодически марганца.

Питание водоносных комплексов осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков на всей площади развития четвертичных отложений, а для пермских – в зонах выхода пород на поверхность и перетоков из других водоносных комплексов. Разгрузка происходит в долины рек Вычегды и в смежные горизонты. Защищенность подземных вод от загрязнения недостаточна. Подземные воды водоносного верхнепермского комплекса

защищены от поверхностного загрязнения, на территориях, где они перекрыты водоупорными отложениями мощностью до 30 м.

Практически на всех водозаборах обустроена зона санитарной охраны (ЗСО), имеются ограждения первого пояса зоны строго режима. Скважины большей частью оборудованы водомерными счетчиками, фиксирующими величину отбора воды и устройствами для измерения уровня подземных вод в соответствии с санитарными нормами СанПиН 2.1.4.1110-02.

Проведенные исследования показали, что полноценный мониторинг на водозаборах ведется с 2008 года. Регулярный контроль качества подземных вод осуществляет аккредитованная Испытательная лаборатория АО «Коми тепловая компания» в г. Сыктывкаре в соответствии с утвержденной и согласованной с Роспотребнадзором «Программой производственного контроля качества питьевой воды». Отбор проб воды из скважин на обобщенные, органолептические и микробиологические показатели производится 4 раза в год, на полный химический анализ - 1 раз в год.

Для характеристики качества подземных вод использованы анализы производственного контроля за 2008-2017 г.г. и при бурении скважин в 1957-2001 г.г. [6]. Общая сводная таблица определяемых показателей качественного состава подземных вод в сравнении с нормативами показателями приводится ниже в таблице 1.

Таблица 1 – Общая сводная таблица показателей качественного состава подземных вод

Определяемый компонент	ПДК по СанПиН 2.1.4.1074-01	Содержание		Максимальное содержание в долях ПДК
		min	max	
1. Обобщенные показатели				
Водородный показатель pH	6-9	7,36	8,9	-
Минерализация, мг/дм ³	1500	60	400	< ПДК
Сухой остаток, мг/дм ³	1000	61,6	370,0	< ПДК
Жесткость общая, мг-экв/дм ³	7	0,32	6,7	< ПДК
Окисляемость перманганатная, мгО ₂ / дм ³	5	0,4	2,72	< ПДК
Нефтепродукты, мг/дм ³	0,1	<0,005		<< ПДК
ПАВ (СПАВ, АПАВ), мг/дм ³	0,5	<0,025		<< ПДК
Фенольный индекс, мг/дм ³	0,25	<0,0005		<< ПДК
2. Органолептические показатели				
Запах при t=20°C, баллы	2	0	1	< ПДК
Запах при t=60°C, баллы	2	0	0	< ПДК
Привкус, при 20°C баллы	2	0	0	< ПДК
Цветность, градусы	20	1	10	< ПДК
Мутность, мг/дм ³	1,5	<0,58	7,3	4,8ПДК
3. Неорганические вещества				
3.1. Макрокомпоненты подземных вод				
Гидрокарбонаты HCO ₃ ⁻ , мг/дм ³	-	85,4	115,9	-
Сульфаты SO ₄ , мг/дм ³	500	4,2	38,4	<< ПДК

Определяемый компонент	ПДК по СанПиН 2.1.4.1074-01	Содержание		Максимальное содержание в долях ПДК
		min	max	
Хлориды Cl, мг/дм ³	350	1,5	6,86	<< ПДК
Кальций Ca ²⁺ , мг/дм ³	-	16,43	28,0	-
Магний Mg ²⁺ , мг/дм ³	-	3,0	5,5	-
Натрий+калий Na+K, мг/дм ³	-	6,0	21,2	-
Ионы аммония NH ₄ , мг/дм ³	2	0,0	0,47	< ПДК
Нитраты NO ₃ , мг/дм ³	45	0,0	8,8	< ПДК
Нитриты NO ₂ , мг/дм ³	3,0	0,0	0,012	<< ПДК
Железо Fe, мг/дм ³	0,3	<0,1	2,2	7,3ПДК
3.2. Микрокомпоненты подземных вод				
Алюминий, мг/дм ³	0,5	<0,04	0,02	<<ПДК
Барий Ba ²⁺ , мг/дм ³	0,1	<0,01	<0,02	<ПДК
Бериллий Be ²⁺ , мг/дм ³	0,0002	<0,0001	<0,0001	<ПДК
Бор В, мг/дм ³	0,5	<0,05	0,08	<ПДК
Кадмий Cd, мг/дм ³	0,001	<0,0005	<0,001	<ПДК
Марганец Mn, мг/дм ³	0,1	<0,01	0,21	2ПДК
Медь Cu, мг/дм ³	1,0	<0,001	0,0123	<ПДК
Молибден Mo, мг/дм ³	0,25	<0,0025	<0,003	<<ПДК
Мышьяк As, мг/дм ³	0,05	<0,005	<0,006	<<ПДК
Никель Ni, мг/дм ³	0,1	<0,005	<0,006	<<ПДК
Ртуть Hg, мг/дм ³	0,0005	<0,0001	<0,0002	<<ПДК
Свинец Pb, мг/дм ³	0,03	0,002	0,012	<ПДК
Селен Se, мг/дм ³	0,01	<0,002	<0,003	<<ПДК
Стронций Sr, мг/дм ³	7,0	<0,5	<0,7	<<ПДК
Фтор F, мг/дм ³	1,2	<0,04	0,22	<ПДК
Хром Cr ⁶⁺ , мг/дм ³	0,05	<0,025	<0,03	<<ПДК
Цинк Zn, мг/дм ³	5,0	0,001	0,0112	<<ПДК
4. Органические вещества				
Гамма-ГХЦГ (линдан), мг/дм ³	0,002	<0,0001		-
ДДТ (сумма изомеров), мг/дм ³	0,002	<0,0001		-
2,4- Д, мг/дм ³	0,03	<0,002		-
5. Радиологические показатели				
Общая альфа-радиоактивность Бк/дм ³	0,1	0,01	0,02	<<ПДК
Общая бета-радиоактивность Бк/дм ³	1,0	0,01	0,1	<<ПДК
6. Микробиологические показатели				
Термотолерантные колиформные бактерии, число бактерий в 100 мл.	отсутствие	отс.	отс.	-
Общие колиформные бактерии, число бактерий в 100 мл.	отсутствие	отс.	отс.	-
Общие микробное число, число образующих колонии бактерий в 1 мл.	не более 50	отс.	отс.	-

Анализ гидрохимических данных показал, что водоносные комплексы практически аналогичны по составу, что свидетельствует об их тесной гидравлической связи. Подземные воды водоносных комплексов пресные с минерализацией 60–400 мг/дм³, гидрокарбонатные с незначительными вариациями в катионном составе, нейтральные (рН = 7,0–8,9), от очень мягких до умеренно-жестких с общей жесткостью 0,32-5,4 мг-экв/дм³. Загрязняющие вещества (нефтепродукты, фенолы), вредные микрокомпоненты (тяжелые металлы,

цианиды), соединения азота (нитриты, нитраты), а также органические вещества содержатся в концентрациях значительно ниже допустимых. По микробиологическим показателям вода из скважин характеризуется по всем пробам, как здоровая. В радиационном отношении вода безопасна, по всем пробам альфа- и бета-радиоактивность варьирует в интервале от $<0,02$ до $0,02$ Бк/дм³.

По состоянию на 2017 г. подземные воды соответствуют требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 по основным показателям, за исключением повышенных значений мутности до $7,3$ мг/дм³ (при ПДК=1,5), содержания общего железа до $2,2$ мг/дм³ (при ПДК=0,3) и марганца до $0,21$ мг/дм³ (при ПДК=0,1) (таблица 2). Особенностью подземных вод района является их принадлежность к гидрохимической провинции с высоким природным содержанием железа и марганца. Выявленные несоответствия требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 характерны для подземных вод практически всей территории Республики Коми. Превышение уровня мутности связано с окислением железа кислородом воздуха и выпадением в осадок его соединений.

Таблица 2 – Характеристика водоносных комплексов

Водоносный комплекс	Минерализация, г/л	Химический тип воды	Жесткость общая, мг-экв/дм ³	рН	Содержание компонента, в долях ПДК		
					Mn	Fe	Мутность
ПДК по СанПиН 2.1.4.1074-01	1,0	-	7	6-9	0,1	0,3	1,5
Q	0,1–0,4	HCO ₃ -Na-Ca	0,32–5,4	7,0–8,9	до 2	до 7,3	до 4,8
P2t	0,3–0,4	HCO ₃ -Ca	1,0–6,7	7,1–8,3	до 2	до 5,2	до 3,4
P1	0,2–0,3	HCO ₃ -Ca	2,1–4,9	7,5–8,2	до 1	до 6,7	до 4,2

Таким образом, в результате проведенного анализа всех имеющихся данных установлено, что изменения или ухудшения качественного состава за период эксплуатации подземных вод не наблюдается. Исследования качества подземных вод и санитарного состояния водозаборных скважин Усть-Куломского района показали, что для защиты подземных вод от загрязнения и истощения, для обеспечения населения питьевой водой нормативного качества, необходима их водоподготовка (обезжелезивание и деманганация).

Авторы признательны руководству АО «Коми тепловая компания» за предоставленную информацию, в результате чего стало возможным провести данные исследования.

Список литературы

1. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.1.4.1074-01. «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества». М., Госкомсанэпиднадзор России, 2001 г.
2. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.1.4.1110-02. «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения». М., 2002 г.
3. Свод правил СП 30.13330.2012. «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения». М., Минрегион, 2012 г.
4. Кротов М.Л., Степанова Е.А. Геологический отчет «Переоценка запасов подземных вод участка «Сордель» в с.Усть-Кулом Усть-Куломского района РК (по состоянию на 01.01.2017 г.)». Сыктывкар, АО «КТК», 2017 г.
5. Огородникова Г.П., Разина И.П., Косиненко Л.И. и др. – Отчет "Оценка обеспеченности хозяйственно-питьевого водоснабжения Республики Коми" (второй этап). г. Ухта-2, 1999 г.
6. Паспорта разведочно-эксплуатационных скважин.

УДК 504.5 : 502.55 : 577.4

Биотестирование при разработке нетрадиционных биоремедиантов

И.Э. Шаранова¹, Н.Г. Рачкова¹, Е.В. Удоротина²

¹ *Институт биологии Коми научного центра УрО РАН;*

² *Институт химии Коми научного центра УрО РАН*

В настоящее время эффективным методом оценки потенциальной опасности химического, физического или биологического воздействий на экосистему считается биотестирование. Биотестирование осуществляется экспериментально с использованием, как правило, стандартизованных лабораторных тест-систем, путем регистрации изменений биологически важных показателей (тест-реакций) под воздействием исследуемых проб. В последующем оценивается состояние биологических систем в соответствии с выбранными критериями токсичности. Для почв рассматриваются различные сферы методологического подхода биотестирования и контроля: природоохранная, сельскохозяйственная, санитарно-эпидемиологическая. О расширении исследований в области биологического контроля свидетельствует динамика публикаций, отражаемых в реферативно-библиографической базе данных Института научной информации США (ISI) Web of Science (<http://isiknowledge.com/>).

Для обозначения основных элементов, составляющих тест-систему, в русскоязычных источниках широко применяются термины тест-объект и тест-культура (или тест-организм). При этом тест-объект правильно трактовать как пробу или образец, который подвергается

исследованию и оказывает воздействие, вызывая тест-реакцию. Фактически живая система (популяции культуры клеток, организмы или их элементы) выполняет функции чувствительного датчика, получающего сигнал от воздействующего объекта. Поэтому, подобно тому, как это принято в англоязычной литературе, применительно к этому элементу тест-системы логично употреблять термин «сенсор». Чувствительность сенсоров контролируется по модельному токсиканту (аналог «стандартного образца» в аналитических химических измерениях), регламентированному соответствующей стандартизованной методикой. Под термином «тест-организм» предлагается подразумевать систематическое наименование вида организма, элементы или целые особи которого используются в качестве сенсоров.

Цели биотестирования различны в разных сферах приложения [1, 2, 3]. Биотесты проводятся для определения общей токсичности, мутагенности и канцерогенности. Воздействие в тест-системе измеряется посредством имитации возможных путей поступления вредного вещества в организм, поэтому основными тестируемыми объектами являются водные среды. В качестве биологических чувствительных сенсоров выступают гидробионты: простейшие, водоросли, ракообразные, моллюски, рыбы и др. Изучение токсичности твердых компонентов окружающей среды (почв, донных осадков, грунтов, отходов и т.п.) считают опосредованным способом воздействия на биосенсор [4]. В этом случае используют водные вытяжки или поровые воды указанных сред.

Необходимость диагностики качества почвы (водных сред) по биотическим показателям обоснована тесной взаимозависимостью «косного» и «биологического» начал. Биотические показатели могут дать информацию о трансформировании экосистемы, о состоянии организмов и степени приемлемости воздействий для сохранения разнообразия форм жизни и их сбалансированного развития [5]. Это особенно важно при разработке новых природоохранных технологий, направленных на восстановление и ремедиацию нарушенных (загрязненных) объектов с использованием нетрадиционных биоремедиантов (материалов, являющихся основой средств защиты и рекультивации).

Для рекультивации нарушенных земель достаточно широко применяются в качестве биоремедиантов нетрадиционные материалы на основе отходов производства и потребления. Биоремедиантами могут считаться и биосорбенты, а также материалы, которые служат основой или содержат, в том числе, биологический (органический) компонент. Создание таких биоремедиантов достаточно актуально, так как позволяет решить ряд экологических проблем. Во-первых, получить новые композиции, обладающие хорошими мелиорирующими, удобрительными или сорбционными свойствами, для использования на почвах и водных объектах, нуждающихся в реабилитации, во-вторых, решается проблема

утилизации отходов. Однако существует определенная опасность негативных последствий применения нетрадиционных биоремедиантов. В результате взаимодействия компонентов созданные композиции, помимо положительных свойств, нередко приобретают нежелательные характеристики, в частности – токсичность. Также повышается возможность и риск вторичного загрязнения при внесении биоремедиантов, созданных на основе недостаточно обезвреженных промышленных отходов, которые входят в состав разрабатываемых материалов, или если в технологии обработки и получения новых материалов с использованием сырья в виде различных отходов потребления применяются химические реагенты. Поэтому при использовании подобных биоремедиантов необходимо обеспечить экологическую безопасность для окружающей среды и провести предварительные исследования, определяющие степень безопасности новых нетрадиционных материалов и биоремедиантов.

Так для очистки водных объектов от нефтяных углеводородов (НУГВ) (локализация и/или извлечение с водной поверхности загрязнителя) широко применяются различные сорбенты. Почвенно-климатические особенности региона и экономические показатели (нормы расхода при конкретных дозах загрязнения) определяют преимущества и недостатки способов биоремедиации. Известно, что биоремедиация нефтезагрязненных водных и почвенных объектов в условиях Севера представляет собой особую трудность и традиционные подходы не всегда могут быть применены [6]. Поэтому необходима разработка новых нетрадиционных сорбентов (биоремедиантов). При этом экологически целесообразным является использование многотоннажных отходов деревообрабатывающей промышленности и сельского хозяйства: лигноцеллюлоза древесного и травянистого происхождения, вторичное целлюлозосодержащее сырье, которые доступны для биотрансформации-биоразложения при применении.

В связи с этим цель данной работы заключалась в биотестировании нефтезагрязненной водной среды при очистке в модельных условиях с применением в качестве биоремедианта гидрофобного целлюлозосодержащего сорбента.

Нефть и нефтепродукты являются основными и наиболее опасными токсикантами, поступающими в водные экосистемы. По данным [7], токсический эффект на *Daphnia magna* Straus снижается в ряду: дизельное топливо > нефть > бензин А-76 > водные вытяжки из бензина А-95 > водные вытяжки из бензина А-76. Более высокую токсичность неосвинцованного бензина и дизельного топлива (ДТ) связывают с присутствием в них легких водорастворимых фракций [8]. Поэтому в качестве экотоксиканта в исследованиях использовали наиболее токсичное для гидробионтов ДТ (ГОСТ Р 52368-2005 (ЕН 590:2004)).

Основу гидрофобного целлюлозосодержащего сорбента [9] составлял полуфабрикат целлюлозно-бумажного производства – техническая целлюлоза (ОАО «Монди Сыктывкарский ЛПК»), которую пропитывали растворами гидрофобизирующего реагента с последующим осаждением последнего комплексной солью. Обработанный целлюлозный материал обладает высокой нефтеемкостью, олеофильностью и неограниченной плавучестью. Испытание сорбента в лабораторных условиях проводили в течение 60 суток с использованием воды, отобранной из реки Сысола (г. Сыктывкар). Концентрация ДТ – 0,25% от объема воды. Контроль – загрязненная ДТ вода. Общепринятыми методами были определены показатели содержания НУГВ в воде [10], численность трофических групп микроорганизмов [11]. Оценку токсического воздействия загрязнения ДТ водной среды во всех вариантах опыта провели путём исследования острой токсичности на тест-объекте *Daphnia magna* Straus [12].

Основным показателем эффективности очистки загрязненной нефтепродуктами водной среды с использованием сорбентов является снижение содержания НУГВ в воде, связанное с процессами сорбции-десорбции. Учитывая то, что был использован волокнистый целлюлозосодержащий сорбент, поверхность которого обработана для гидрофобизации химическими реагентами, исследование заключалось в определении показателя смертности тест-культуры с оценкой степени токсичности, эффективности применяемого сорбента и концентрации загрязнителя в водной среде. Результаты наблюдения представлены в таблице.

**Таблица – Некоторые показатели токсичности водной среды
и концентрации НУГВ**

Наименование показателя	Единица измерения	№0 вариант – Незагрязненная вода		№1 вариант: Вода + ДТ (контроль)		№2 вариант: Вода + ДТ + Сорбент	
		3 сут.	60 сут.	3 сут.	60 сут.	3 сут.	60 сут.
Нефтепродукты (НУГВ)	мг/дм ³	0,005± 0,002	0,005 ± 0,002	27,68 ± 6,92	27,91 ± 4,48	2,74 ± 0,68	1,18 ± 0,29
Численность микроорганизмов гетеротрофов	Тыс. КОЕ/мл	0,7 ± 0,2	1,08 ± 0,3	0,1 ± 0,3	2,9 ± 0,5	0,3 ± 0,3	2,0 ± 0,4
Смертность дафний / (токсичность воды)	% (-/+)	<u>0</u> (-)	<u>0</u> (-)	<u>90</u> (+)	<u>100</u> (+)	<u>53</u> (+)	<u>6</u> (-)

Примечание: (-) – Не оказывает острого токсического действия; (+) – Оказывает острое токсическое действие

Проведенные исследования показали эффективность применения гидрофобного целлюлозосодержащего сорбента в воде, загрязненной наиболее токсичными нефтепродуктами, с обеспечением их локализации-сорбции. Показатели смертности дафний в варианте №2 уже в начале эксперимента оказались значительно ниже, чем в контроле, т.к. основная масса загрязнителя (ДТ) адсорбирована в гидрофобном сорбенте. По окончании опыта наилучший результат по количеству жизнеспособных дафний отмечен именно в этом варианте (смертность тест-культуры менее 10% по сравнению с контролем - 100%). Биотестирование показало, что гидрофобизированный химическими реагентами сорбционный материал не оказывал токсического воздействия в процессе очистки от углеводородов ДТ, а также перспективен в качестве основы для биоремедиантов и для последующего применения в процессах очистки-ремедиации различных нефтезагрязненных объектов.

Работа выполнена при финансовой поддержке Государственного задания «Разработка биокаталитических систем на основе ферментов, микроорганизмов и растительных клеток, их иммобилизованных форм и ассоциаций для переработки растительного сырья, получения биологически активных веществ, биотоплива, ремедиации загрязненных почв и очистки сточных вод» АААА-А17-117121270025-1 и ООО «АГРОХИМ-БИОТЕХ».

Список литературы

1. Филенко О.Ф. Область применения методов биотестирования // Методы биотестирования качества водной среды. М.: Изд-во Моск. Ун-та, 1989. С. 119–122.
2. Терехова В.А. Биоиндикация и биотестирование в экологическом контроле. Использование и охрана природных ресурсов в России // Информационно аналитический бюл. 2007. № 1 (91). С. 88–90.
3. Dubova L., Zarina Dz. Application of toxkit microbiotests for toxicity assessment in soil and compost // *Environmental Toxicology*. 2004. V. 19. № 4. P. 274–279.
4. Опекунов А.Ю. Экологическое нормирование и оценка воздействия на окружающую среду. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2006. 260 с.
5. Структурно-функциональная роль почв и почвенной биоты в биосфере / Под ред. Г.В. Добровольского. М.: Изд-во Моск. Ун-та, 2003. 364 с.
6. Foght J.M., Westlake D.W.S. Bioremediation of oil spills // *Spill Technol. Newsletter*. – Environment Canada. – Ottawa, 1992. – V. 17. – P. 1-10.
7. Ратушняк А.А., Андреева М.Г., Латыпова В.З., Гарипова Л.Г. Токсическое действие нефти и продуктов ее переработки на *Daphnia magna* Straus // *Гидробиол. журн.* – 2000. – С. 33.

8. Belfroid A.C., Sijm D.T.H.M., Van Gestel C.F.M. Bioavailability and toxicokinetics of hydro-phobic aromatic compounds in benthic and terrestrial invertebrates // Environ. Rev. – 1996. – Vol.4, №4. – P 276-299.

9. Патент №2097123 РФ. Способ получения абсорбента для очистки водных поверхностей от загрязнений нефтью, нефтепродуктами и органическими растворителями / Кучин А.В., Магий М.Ю., Демин В.А., Куковицкий Б.Ф., Давыдов В.Д. / Заявл. 26.03.1996; опубл. 27.11.1997.

10. Методика выполнения измерений массовой концентрации нефтепродуктов в пробах природных, питьевых, сточных вод флуориметрическим методом на анализаторе жидкости «Флюорат-02». ПНД Ф 14.1:2:4.128-98. – М., 1998. – 15 с.

11. Градова Н.Б., Бабусенко Е.С., Горнова И.Б., Гусарова Н.А. Лабораторный практикум по общей микробиологии. – М., 1999. – 130 с.

12. Методика определения острой токсичности питьевых, пресных природных и сточных вод, водных вытяжек из почв, осадков сточных вод и отходов по смертности дафний (*Daphnia magna* Straus). ПНД Ф Т 14.1:2:4.12-06; Т 16.1:2.3:3.9-06. – М., - 2006. – 45 с.

УДК 581: 631

Состояние пойменных лугов на Севере в связи с деятельностью человека

Г. С. Шушпанникова, О. Е. Кузькина

Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина

Человек как экологический фактор в отличие от животных не только пользуется природными ресурсами, но, действуя на нее целенаправленно и осознанно, господствует над ней, адаптируя условия к своим потребностям. Луга составляют существенную часть растительного покрова и играют важную роль в поддержании флористического разнообразия сосудистых растений в таежной и тундровой зоне европейского северо-востока России. Они служат важными миграционными путями, по которым осуществляется флористический обмен между северными и более южными районами, а также убежищами для ряда видов растений на пределе их ареала. Растительность речных долин выполняет важную водоохранную, водорегулирующую и почвозащитную функции.

Вблизи больших населенных пунктов, крупных промышленных или сельскохозяйственных производств распространены почти исключительно антропогенные фитоценозы, особенно среди луговых сообществ. Благодаря высокому уровню организации человека, которого он достиг как биосоциальное существо, его взаимоотношения со средой обитания имеют существенные особенности. Нарушение человеком экосистем вызывает их

ответную реакцию – вторичные автогенные сукцессии [1]. Эти сукцессии разнообразны, как разнообразны и варианты нарушения экосистем человеком. Изучая хорошо сохранившуюся луговую растительность поймы Вычегды и Печоры, мы отмечаем влияние антропогенного фактора в форме сенокосения, выпаса, использования техники и т. д.

В связи с этим, изучение пойменных лугов необходимо для решения вопросов сохранения их биологического разнообразия и поддержания высокой продуктивности естественных кормовых угодий. Некоторые данные о влиянии на растительность лугов северо-востока европейской части России были опубликованы нами ранее [2, 3].

Авторы данной статьи провели изучение пойменных лугов р. Усы и ее притоков (рис.), подверженных в разной степени влиянию сенокосения и выпаса. В основу анализа положено 364 геоботанических описаний, выполненных в соответствии с методами Браун-Бланке (334 описания – Г. С. Шушпанниковой и 30 – О. Е. Кузькиной). Эколого-флористическая классификация проведена методом синтаксономического анализа [4]. Названия видов сосудистых растений даны по сводке С. К. Черепанова [5].

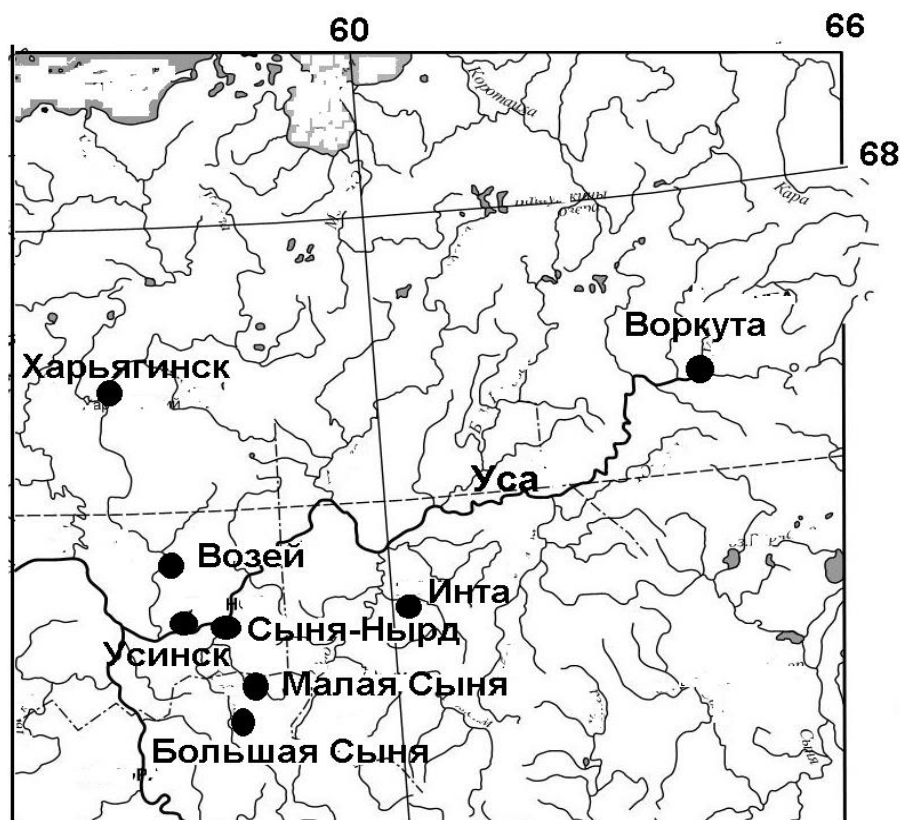


Рисунок – Карта районов исследования

Описанные нами луга не отличаются от своих центрально-европейских аналогов и укладываются в уже сложившуюся синтаксономическую иерархию. Пойменные луговые фитоценозы вошли в класс *Molinio–Arrhenetaretea*¹, который представлен двумя порядками. Порядок *Molinietalia* объединяет сообщества влажных лугов, включает два союза:

Deschampsion cespitosae и *Alopecurion pratensis*. Порядок *Arrhenatheretalia* объединяет мезофитные луговые сообщества союза *Cynosurion*.

Для оценки трансформации пойменных лугов использованы нами экологические шкалы Л. Г. Раменского [6] (табл. 1), учтены видовой состав и видовая насыщенность, проективное покрытие травостоя, урожайность надземной фитомассы, индекс адвентизации (табл. 2). По шкале пастбищной дигрессии синтаксоны распределяются в пределах от 2,5 до 5,0, средние показатели – 2,8–4,4. Большинство сообществ характеризуются слабым влиянием выпаса, луга представляют сенокосную стадию.

Таблица 1 – Характеристика ассоциаций класса *Molinio–Arrhenatheretea* по экологическим шкалам Л. Г. Раменского

Ассоциации	Положение в пойме	Почвы	Пастбищная дигрессия
Порядок <i>Molinietalia</i> <i>Alopecuro pratensis–</i> <i>Phalaroidetum arundinaceae</i>	Низкие уровни приречной зоны	Дерново-глеевые суглинистые или на слоисто-супесчаном аллювии	<u>2,5–3,7</u> 2,8
<i>Bromopsi inermis–</i> <i>Alopecurietum pratensis</i>	Высокие уровни приречной зоны	Дерново-луговые на суглинистом аллювии	<u>2,7–3,4</u> 3,0
<i>Bistorto majoris–</i> <i>Alopecuretum pratensis</i>	Средние уровни приречной зоны	Дерново-луговые на суглинистом аллювии	<u>2,6–3,1</u> 2,9
<i>Alopecuro pratensis–</i> <i>Calamagrostidetum purpureae</i>	Низкие уровни приречной зоны	Дерново-луговые на суглинистом аллювии	<u>2,7–3,3</u> 2,9
<i>Alopecuro pratensis–</i> <i>Deschampsietum cespitosae</i>	На всех уровнях поймы	Лугово-дерновые, торфяно-подзолисто-глеевые, иловато-гумусировано-глеевые	<u>2,5–4,0</u> 3,4
<i>Filipendulo ulmariae–</i> <i>Deschampsietum cespitosae</i>	Низкие уровни средней и приматериковой зоны	Дерново-гумусировано-подзолисто-глееватые на суглинке	<u>3,2–4,8</u> 3,9
Порядок <i>Arrhenatheretalia</i> <i>Amorio repens–Poetum</i> <i>pratensis</i>	На всех участках поймы – от приречной до приматериковой зоны	Дерново-луговые или лугово-дерновые, умеренно аллювиальные песчаные слоистые	<u>4,0–5,0</u> 4,4
<i>Festuco pratensis–</i> <i>Deschampsietum caespitosae</i>	Склоны небольших грив (1,5–2 м выс.) в средней зоне	Луговые слабо и средне задернованные на среднем или легком суглинке	<u>4,3–4,5</u> 4,4
<i>Anthoxantho odorati–</i> <i>Agrostietum tenuis</i>	Низкие уровни приречной зоны	Дерново-глееватые суглинистые или дерновые супесчаные	<u>3,5–3,9</u> 3,8
<i>Equiseto arvensis–</i> <i>Elytrigietum repentis</i>	Приречная и средняя зоны	Песчаные с разной степенью интенсивности аллювиального процесса и уровнем грунтовых вод	<u>3,8–4,8</u> 4,4
<i>Elytrigio repentis–</i> <i>Bromopsidetum inermis</i>	Невысокие гривы (1 м выс.) в средней зоне	Умеренно аллювиальные дерновые луговые	<u>3,6–4,6</u> 4,2

Примечание. В числителе – минимальное и максимальное значение, в знаменателе – среднее значение

Таблица 2 – Характеристика синтаксонов класса *Molinio–Arrhenetaretea* по степени синантропизации и пастбищной дигрессии в пойме р. Усы

Ассоциация	Урожайность, г/м ²	Проективное покрытие, %	Число видов		Видовая насыщенность	Индекс адвентизации
			общее	адвентивные виды		
Порядок <i>Molinieta</i>						
<i>Alopecuro pratensis–Phalaroidetum arundinaceae</i>	350–370	70–100	75	6	10–23	8
<i>Bromopsido inermis–Alopecuretum pratensis</i>	320–380	60–100	63	3	14–29	5
<i>Bistorto majoris–Alopecuretum pratensis</i>	140–420	95	28	2	12–14	7
<i>Filipendulo ulmariae–Deschampsietum cespitosae</i>	120–410	70–100	49	2	4–22	4
<i>Alopecuro pratensis–Calamagrostietum purpureae</i>	420	100	35	2	12–21	6
<i>Alopecuro pratensis–Deschampsietum cespitosae</i>	80–420	60–100	145	19	6–26	13
Порядок <i>Arrhenatheretalia</i>						
<i>Amorio repens–Poetum pratensis</i>	80–165	40–100	107	12	7–18	11
<i>Festuco pratensis–Deschampsietum caespitosae</i>	180–400	80–90	101	3	8–39	3
<i>Anthoxantho odorati–Agrostietum tenuis</i>	80–150	70–100	88	5	14–34	6
<i>Equiseto arvensis–Elytrigietum repens</i>	60–420	30–100	93	5	4–25	5
<i>Elytrigio repens–Bromopsidetum inermis</i>	190–240	60–100	57	1	12–19	2

Наибольшие показатели пастбищной дигрессии имеют сообщества ассоциаций *Amorio repens–Poetum pratensis*, *Festuco pratensis–Deschampsietum caespitosae* и *Equiseto arvensis–Elytrigietum repens*, которые более интенсивно используются под пастбище. Сообщества ассоциаций *Alopecuro pratensis–Deschampsietum cespitosae* и *Amorio repens–Poetum pratensis* характеризуются высоким числом заносных видов и имеют высокий коэффициент адвентизации. В ходе антропогенной сукцессии происходит внедрение в луговые фитоценозы видов синантропной растительности классов: *Galio–Urticetea* (*Lamium album*, *Galium aparine*, *Glechoma hederacea*, *Urtica dioica*), *Plantaginetea majoris* (*Amoria repens*, *Plantago major*, *Taraxacum officinale*), *Artemisietea vulgaris* (*Artemisia vulgaris*, *Melilotus albus*, *Tanacetum vulgare*), *Chenopodietea* (*Cirsium vulgare*, *Galeopsis speciosa*, *Tripleurospermum perforatum*, *Thlaspi arvense*), *Agropyretea repenti* (*Bromopsis inermis*, *Calamagrostis epigeios*, *Elytrigia repens*).

Важнейшим фактором в развитии животноводства является преодоление дефицита кормов. В настоящее время луговые сообщества в пойме р. Усы и ее притоков используются

крайне недостаточно. Если в прошлом веке главным негативным фактором, действующим на луга данного региона, был чрезмерный выпас скота, то в настоящее время нерегулярный режим использования, связанный с повсеместным снижением поголовья скота, приводит к их закустариванию и деградации. За 2001–2005 гг. внесение минеральных удобрений уменьшилось в 6 раз, органических – в 3 раза, известкование кислых почв – в 3,5 раза, мероприятия по улучшению сенокосов и пастбищ не проводили несколько лет [7]. Необходимо принять срочные меры по рациональному использованию лугов, в которые включить: двухукосное использование в сочетании с введением сенокосооборота, выборочное уничтожение кустарниковой растительности для увеличения площадей наиболее ценных кормовых трав, удаление кочек с закоряченных лугов, выделение эталонных участков наиболее продуктивных луговых сообществ и организацию локального мониторинга кормовых угодий.

Список литературы

1. Миркин, Б. М. Антропогенная динамика растительности / Б. М. Миркин // Итоги науки и техники. – Сер. ботан. – М., 1984. – Т. 5. – С. 139–234.
2. Шушпанникова, Г. С. Антропогенная трансформация и восстановительные сукцессии на пойменных лугах реки Вычегды / Г. С. Шушпанникова // Аграрная Россия. –2012. – С. 19–24.
3. Шушпанникова, Г.С. Формирование и деградация лугов под влиянием сенокосения и выпаса в поймах рек Вычегды и Печоры / Г. С. Шушпанникова // Экология. – 2014. – № 1. – С. 40–44.
4. Миркин, Б. М. Наука о растительности / Б. М. Миркин, Л. Г. Наумова. – Уфа, 1998. – 413 с.
5. Черепанов, С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР) / С. К. Черепанов. – СПб: Мир и семья, 1995. – 991 с.
6. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову / Л. Г. Раменский [и др.]. – М.: Сельхозгиз, 1956. – 472 с.
7. Агропромышленный комплекс Республики Коми: история и современность. Статистический сборник. – Сыктывкар, 2011. – 133 с.

УДК 581: 631

Интродукция некоторых лекарственных видов растений сем. *Fabaceae* на Севере

Г. С. Шушпанникова, О. С. Шахова

Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина

С древнейших времён человек болел и нуждался в помощи. Помочь поправить здоровье могли лекарственные растения. Они издавна использовались (и используются) как средства народной медицины, а в современном обществе их используют ещё и как сырьё для производства лекарственных средств, и для развития медицинской науки. В медицине постоянно возрастает потребность в сырье растительного происхождения, и даже в настоящее время она полностью не удовлетворяется. К тому же важно упомянуть, что сырьевая база сократилась ввиду интенсивной хозяйственной деятельности человека и нерациональной эксплуатации зарослей [1]. Поэтому важно рационально использовать все доступные лекарственные растения, способные обеспечить медицинскую промышленность и органы здравоохранения, и население лекарственным растительным сырьем.

Интродукция лекарственных растений представляет собой введение в культуру дикорастущих растений как в пределах ареала, так и в новых областях, где эти виды не встречаются. Интродукция растений в ботанические сады на современном этапе решает важную задачу сохранения генофонда и биологического разнообразия различных природных флор. Начальным этапом введения лекарственных растений в культуру является опыт их первичной интродукции в ботанических садах. Опыт первичной интродукции позволяет раскрыть адаптивные возможности лекарственных растений и приступить к разработке комплекса агротехнических мероприятий необходимых для успешной реализации их биологического потенциала в новых условиях произрастания [2].

В данной работе представлены результаты исследования некоторых лекарственных видов растений семейства *Fabaceae* в ботаническом саду ФГБОУ ВО «Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина». Объектами исследования явились *Galega orientalis* Lam. и *Thermopsis lupinoides* (L.) Link. Определены фенологические и морфометрические показатели. Выявлены перспективы выращивания данных видов в подзоне средней тайги.

Исследования проводили в 2017 г. в ботаническом саду Сыктывкарского государственного университета. В работе использованы общепринятые популяционно-онтогенетические методы [3, 4, 5]. При изучении семенного материала использовали методику М. Г. Николаевой и др. [6]. Статистическую обработку полученных результатов проводили с использованием стандартных методов Г. Ф. Лакина [7] и пакета программ Excel.

В ботаническом саду ФГБОУ ВО «Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина» (СГУ), который расположен в подзоне средней тайги в черте г. Сыктывкара, в настоящее время произрастает около 500 видов растений. Термопсис люпиновидный произрастает на аптекарском огороде в ботсаду более 20 лет; козлятник восточный – с 2016 г.

Козлятник восточный – горный кавказский вид; термопсис люпиновидный – континентальноостровной дальневосточный вид. В естественных условиях Республики Коми данные виды не встречаются, только в культуре – на территории ботанических садов СГУ и Института биологии Коми НЦ УрО РАН. Зафиксированы фазы фенологического развития данных видов (табл. 1).

Таблица 1 – Сроки наступления основных фенологических фаз развития растений *Galega orientalis* Lam. и *Thermopsis lupinoides* (L.) Link в условиях средней тайги, ботанический сад СГУ, 2017 г.

Вид	Фаза развития			
	отрастание	бутонизация	цветение	начало плодоношение
<i>Galega orientalis</i>	20.05–26.05	16.06–22.06	24.07–26.07	01.08–02.08
<i>Thermopsis lupinoides</i>	14.05–20.05	10.06–22.06	16.06–23.06	25.07–26.07

Высота растений термопсиса люпиновидного достигает в условиях ботанического сада до 106 см, длина листовой пластинки – до 5,6 см, что соответствуют параметрам особей, произрастающих в естественных условиях. Результаты по козлятнику восточному выявили отличия в высоте растений и длине листовой пластинки по сравнению с особями, произрастающих в естественных условиях (табл. 2). Высота побегов в условиях ботсада СГУ не превышает 91 см, длина листовой пластинки – 11 см; у особей, произрастающих в естественных условиях эти показатели значительно выше (высота побегов – 120–140 см, длина листовой пластинки – 15–30 см).

Таблица 2 – Морфологические показатели особей *Galega orientalis* Lam. и *Thermopsis lupinoides* (L.) Link в фазе плодоношения, произрастающих в ботаническом саду СГУ, 2017 г.

Вид	Высота побегов, см	Число стеблевых листьев	Длина стеблевого листа, см	Длина цветоносов, см	Число бутонов на растении
<i>Galega orientalis</i>	89,40±2,12	10,80±0,83	10,30±0,90	25,60±1,23	21,40±0,78
<i>Thermopsis lupinoides</i>	100,2±6,29	6,00±0,30	5,10±0,46	17,80±0,84	13,80±0,74

Проведен анализ семенного материала. Масса 100 семян, определенная в 10-кратной повторности, для термопсиса люпиновидного составляет 13,5 г., для козлятника восточного – 7,4 г, что соответствует линейным параметрам зрелых семян данных видов. Лабораторная всхожесть и энергия прорастания семян высокая. Для термопсиса люпиновидного лабораторная всхожесть в условиях освещения равна 88,3 %, в темноте – 86,7 %; для козлятника восточного – при освещении – 100 %, в темноте – 93,3 %. Энергия прорастания для термопсиса составляет при освещении – 85,4 %, в темноте – 70,6 %; для козлятника – при освещении – 82,3 %, в темноте – 76,7 %.

Изучены начальные стадии онтогенеза термопсиса люпиновидного и козлятника восточного в лабораторных условиях. Для лучшего прорастания семян проводили стратификацию и скарификацию семян. Прорастание семян надземное. Первые всходы появляются на 2–3-й день. Проростки – небольшие растения (до 25–28 мм высотой) с семядолями обратнойцевидной формы (длина – 7 мм, ширина – 3,5–4 мм) с хорошо выраженным главным корнем (длиной 12–14 мм) появляются на 4–7-й день. Ювенильное онтогенетическое состояние наступает на 10–11-й день, когда появляется первый настоящий лист, длина его – 2–3 мм, ширина – 2–3 мм.

Онтогенез термопсиса люпиновидного детально описан Т. В. Новаковской [8]. При прорастании семени сначала появляется изогнутый корешок, затем – гипокотиль, который, дугообразно изгибаясь, на 3–5-й день выносит на поверхность семядоли. Семядольные листочки сидячие, яйцевидной или обратнойцевидной формы с хорошо выраженной центральной жилкой, имеют достаточно большие размеры: ширина – 4–5 мм, длина – до 12 мм. Гипокотиль в проростках выражен хорошо, его длина достигает 9–12 мм, обычно он голый, зеленого цвета.

У проростка термопсиса главный корень хорошо развит, длиной 2,5–3,5 см, расположен вертикально по отношению к поверхности почвы. Постепенно происходит развитие главного корня, он утолщается, развиваются боковые корни. В пазухах семядольных листьев

расположены пазушные почки, а на апикальном конце проростка – верхушечная почка. Проростки нарастают апикальным концом. По мере роста появляются первые настоящие тройчатосложные ланцетовидные листья шириной 6,0–7,0 мм, длиной 9–11 мм, зеленого цвета. Каждый последующий лист образуется быстрее, чем предыдущий, и отличается несколько большими размерами. У проростков с двумя листьями длина гипокотилия составляет 10–20 мм, в диаметре – 2–3 мм. Эпикотиль хорошо выражен, достигает длины 13–15 мм. Главный корень удлиняется до 5–7 см.

О начале ювенильной фазы свидетельствует отмирание семядолей, что происходит у особей, имеющих 34 листа. Продолжается нарастание надземного побега. Очередные листья на нем образуются с интервалом 5–15 дней. Всего за первый вегетационный период на побеге образуется 5–8 листьев. Семядольный узел благодаря контракtilной деятельности главного корня постепенно опускается до поверхности почвы.

В первый год жизни растение формирует неразветвленный надземный прямостоячий побег с 5–8 тройчатыми листьями высотой не более 10 см. К осени он отмирает. На зиму сохраняются главный корень и пазушные почки, расположенные в базальной части стебля.

Весной на второй год жизни побеги развиваются из пазушных почек при основании отмершего стебля. Вегетативные побеги облиственные, с настоящими тройчатосложными листьями. Главный корень заметно утолщен за счет отложения питательных веществ в подземной части растения. При основании побегов закладываются многочисленные пазушные почки, дающие побеги.

У большинства особей появление генеративных побегов отмечали весной 2-го года жизни, при неблагоприятных условиях – на 3-й год жизни. Цветение термопсиса ланцетного начиналось в первой половине июня. В условиях культуры количество цветущих монокарпических ортотропных побегов, образующихся ежегодно, колебалось от 2 до 8 в расчете на особь. Плодоношение наступало в конце июля. По окончании плодоношения побеги отмирали. Полный онтогенез термопсиса ланцетного продолжается 10 и более лет.

Таким образом, *Galega orientalis* Lam. и *Thermopsis lupinoides* (L.) Link в интродукции ботанического сада СГУ достигают обычных размеров, размножаются семенным способом. Оба вида характеризуются продолжительным периодом цветения и могут быть использованы для озеленения городов среднетаежной зоны. Технология выращивания козлятника восточного для полевого травосеяния в подзонах средней и южной тайги Республики Коми разработаны в рекомендациях производству [9].

Список литературы

1. Мишуров, В. П., Волкова Г.А., Портнягина Н.В. Интродукция полезных растений в подзоне средней тайги Республики Коми (Итоги работы Ботанического сада за 50 лет) / В. П. Мишуров, Г. А. Волкова, Н. В. Портнягина. – СПб.: Наука, 1999. Т. 1.– 216 с.
2. Балабас, Г. М. Интродукция лекарственных, ароматических и технических растений / Г. М. Балабас. – М.: Наука, 1965. – 425 с.
3. Федоров, А.А. Атлас по описательной морфологии высших растений / А. А. Федоров, З. Т. Артюшенко. – Л.: Наука, 1986. – 392 с.
4. Бейдман, И. Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ / И. Н. Бейдеман; под ред. Г. И. Галадий. – Новосибирск: Наука, 1974. – 156 с.
5. Жукова, Л. А. Онтогенетический атлас лекарственных растений / Л. А. Жукова. – Йошкар-Ола, 1997. – 224 с.
6. Николаева, М. Г. Биология семян / М. Г. Николаева, И. В. Лингузова, Л. М. Поздова. – СПб., 1999. – 232 с.
7. Лакин, Г. Ф. Биометрия. Учеб. пособие для ун-тов и пед. ин-тов / Г. Ф. Лакин. – М.: Высшая школа, 1973. – 343 с.
8. Новаковская, Т. В. Биология развития *Thermopsis lupinoides* (L.) Link при интродукции на Европейском Севере / Т. В. Новаковская //Аграрный вестник Урала. – 2009. – № 10. – 4 с.
9. Козлятник восточный. Сорт Еля-Ты. Рекомендации производству / Г. А Рубан, К. С. Зайнуллина. – Сыктывкар: Коми НЦ УрО РАН, 2001. – 20 с.

УДК 613.6.027

Анализ состояния здоровья сотрудников предприятий нефтедобывающей промышленности Республики Коми

И. Н. Юранёва¹, В. Г. Зайнуллин^{1,2}

¹Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина,

²Институт биологии Коми научного центра УрО РАН

Программы охраны здоровья населения должны отражать все аспекты зависимости между состоянием окружающей среды, функциональной активностью и общим состоянием здоровья, как отдельных индивидумов (человека), так и отдельных групп (населения).

Ниже мы позволим себе несколько подробнее рассмотреть некоторые проблемы, которые могут возникнуть при анализе состояния здоровья населения (и отдельных его представителей) при учете динамического состояния окружающей среды и при рассмотрении

отдельных, территориально разобщенных, предприятий.

Как правило, работа и здоровье взаимосвязаны, что подтверждается, на наш взгляд, следующими положениями:

1. Когда работа полностью соответствует способностям и пределам возможностей человека, а нарушения здоровья, вызываемые профессиональными вредностями, находятся под контролем, работа часто играет важную роль в укреплении здоровья: физическая работа обычно ассоциируется с совершенствованием физических возможностей.

2. Физические, химические, биологические вредные производственные факторы, если их воздействие превышает предельно допустимые уровни, рассматриваются как причинные факторы профессиональных заболеваний.

3. Условия труда и его характерные особенности наряду с другими факторами риска могут способствовать развитию болезней, имеющих сложную, многофакторную этиологию. Эпидемиологические исследования показали, что среди определенных слоев работающего населения может выявляться повышение распространенности или риска болезней, имеющих многофакторную этиологию, таких, как гипертензия, нарушения опорно-двигательного аппарата, хронические неспецифические респираторные заболевания, язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки и некоторые поведенческие расстройства. Эти болезни могут соответственно называться связанными с работой.

4. Известно также, что обычные заболевания могут быть отягощены воздействием вредных для здоровья факторов среды.

Таким образом, для заболеваний, связанных с работой (состоянием условий труда) характерна прямая причинно-следственная зависимость между вредным воздействием и заболеванием. При анализе заболеваемости, связанной с работой, необходимо всегда учитывать, что данная зависимость не является обязательной: экспрессивность заболеваний во многом модифицируется состоянием окружающей среды.

Касаясь различий между профессиональными и другими связанными с работой заболеваниями, можно отметить следующее:

1. Некоторые факторы производственной среды являются преобладающими и значимыми в этиологии заболеваний. Например, кремниевая пыль в развитии силикоза, пары свинца в отравлении свинцом. В то же время, и другие факторы могут играть существенную роль в модификации реакции организма на воздействие преобладающего фактора. Так вызванная шумом потеря слуха может быть в значительной степени зависеть от индивидуальной чувствительности и возраста. Подобным образом наличие в анамнезе у рабочих, подвергающихся воздействию кремниевой пыли, туберкулеза легких способствует диссеминации силикоза и отягощает его течение.

2. Болезни, имеющие многофакторную этиологию, которые часто могут быть связаны с работой, встречаются среди населения. При этом необязательно, чтобы условия работы и вредное воздействие были бы факторами риска в каждом случае какого-либо заболевания. Болезни, связанные с состоянием окружающей среды и имеющие многофакторную этиологию, часто более распространены, чем профессиональные заболевания.

Цель настоящей работы заключалась в оценке состояния здоровья населения, занятого на предприятиях (месторождениях) нефтедобывающей промышленности Республики Коми.

В работе использовались данные медико-статистического учета, любезно предоставленные нам отделом экологической безопасности одного из предприятия нефтедобывающей промышленности и данные Госкомстата республики. Данные обрабатывались с помощью оригинального пакета прикладных программ, позволяющего проводить статистический анализ методом дискриминант и z-преобразования Фишера.

Очевидно, что доказать возникновение заболевания, имеющего многофакторную этиологию, частично связанного с окружающей средой, тем труднее, чем меньше этиологическая фракция. Величина этиологической фракции воздействия фактора окружающей среды в причине заболевания может быть рассчитана по следующей формуле [3].

$EF=(RR-1)/RR$, где EF – этиологическая фракция, RR – относительный риск (соотношение показателей).

При применении этой формулы все другие этиологические фракции обязательно должны быть поровну распределены между группами, иначе соотношение показателей нарушается. Однако даже при таких условиях этиологическая фракция не может быть обобщена, так как расчет основан на пропорции, то ее величина зависит от величины всех остальных факторов. В разных местах она может быть различной в зависимости от интенсивности воздействия. Более того, сумма различных этиологических фракций может быть выше 100 % в связи с тем, что многие причины не всегда оказываются «достаточными» и их эффект проявляется только в присутствии других причинных факторов, т.е. возможны эффекты синергизма, аддитивности и антагонизма [4].

Таким образом, при принятии всех этих условий, величина этиологической фракции, влияющей на уровень заболеваемости детей в Усинском районе в 2000 году будет равна 19,7 %, т.е. практически в 20 % случаев увеличение уровня младенческой заболеваемости в сравнении с этим же показателем в 1999 г. обусловлен состоянием окружающей среды (табл.). В сравнении с 2001 г – 9 %.

Таблица – Заболеваемость детей в возрасте до года (на 1000)

Болезни	Год		
	1999	2000	2001
Некоторые инфекционные и паразитарные болезни	62,50	117,92	113,50
Болезни крови, кроветворных органов	66,41	106,13	70,45
Болезни эндокринной системы, расстройства питания	82,03	99,06	68,49
Болезни нервной системы	23,44	14,15	17,61
Болезни глаза и его придаточного аппарата	21,48	87,26	97,85
Болезни уха и сосцевидного отростка	74,22	136,79	84,15
Болезни органов дыхания	1736,33	2061,32	1886,50
Болезни органов пищеварения	347,66	441,04	405,09
Болезни мочеполовой системы	9,77	54,25	7,83
Отдельные состояния, возникающие в перинатальном периоде	359,38	596,70	675,15
Врожденные аномалии (пороки развития), деформации	128,91	143,87	45,01
Травмы, отравления	25,39	33,02	31,31
Прочие болезни	365,23	219,34	234,83
Общий итог	254,06	316,22	287,52

Анализ данных литературы подтверждает положение о наличии связи между состоянием окружающей среды и показателями здоровья населения, однако немаловажен и тот факт, что уровень здоровья населения во многом определяется и функциональными особенностями отдельных индивидуумов [1 – 4]. Основываясь на современных данных литературы по экологии и опыте комплексных клинико-гигиенических исследований [3, 5, 6], основными маркерами экологического риска можно определить следующие группы показателей:

– индикаторная патология, характеризующая высокую степень зависимости от загрязнения окружающей среды (профессиональные болезни, онкозаболевания, перинатальная смертность, врожденная патология, генетические дефекты, аллергозы, токсикологические поражения);

– экологически зависимая патология, характеризующая среднюю степень зависимости от загрязнения среды (общая детская смертность, младенческая смертность, вторичные иммунодефициты, смертность новорожденных, хронические бронхиты у детей, хронические пневмонии у детей, хронические поражения печени, обострение основных заболеваний в связи с ухудшением метеообстановки);

– экологически обусловленная патология, характеризующая умеренную степень зависимости от загрязнения окружающей среды (патология беременности, спонтанные выкидыши, заболеваемость с временной утратой трудоспособности, хронические бронхиты у взрослых, хронические пневмонии у взрослых, сердечно-сосудистые заболевания). И, наконец, интегрирующие показатели: динамика средней продолжительности жизни и смертности населения и отдельных его групп.

Поэтому, для более полной оценки связи производства и состояния здоровья необходим более полный, детальный анализ, с использованием широкого круга показателей.

При оценке состояния здоровья сотрудников месторождений предприятия был выполнен анализ их заболеваемости по 16 нозологическим группам в зимний и летний периоды работы на месторождениях предприятия. Данные о заболеваемости были нормированы на среднюю численность работающих в обследуемый период.

Было обнаружено, что наибольший уровень заболеваемости наблюдается на одном из месторождений (4 месторождение). Величина этиологической фракции по отношению к усредненной величине по всем месторождениям предприятия составляет 0,66 или 66 %. Столь же заметное ($p < 0,05$) увеличение обращаемости к врачу наблюдается в летний период у работников этого же месторождения.

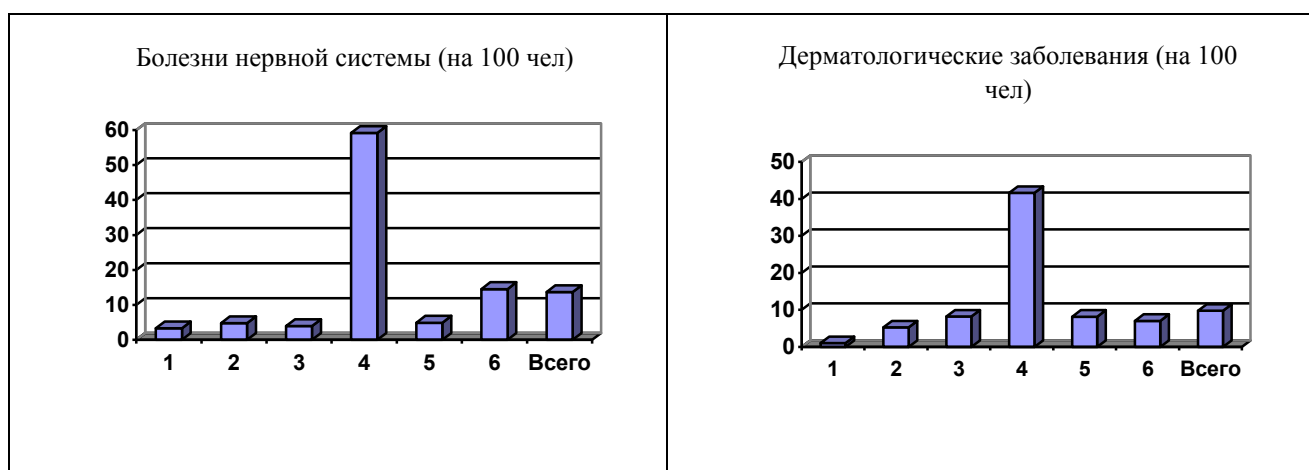


Рисунок – Уровень заболеваемости/временной утраты трудоспособности сотрудников месторождений 1-6 (нормировано на среднюю численность работающих на месторождении)

Следует обратить внимание на тот факт, что число обращений за врачебной помощью увеличивается в летний период, тогда как существенных отличий во временной утрате трудоспособности (на 100 чел) в разные месяцы года не отмечается. Можно отметить тенденцию к уменьшению величины временной утраты трудоспособности в летние месяцы.

Анализ данных медико-санитарной службы показал, что уровень напряженности корреляционных связей более характерен для показателей заболеваемости сотрудников 4

месторождения (0,5 против 0,2-0,32 для других групп). Величина интегрального показателя корреляционных связей свидетельствуют о нестабильности изучаемых показателей в обследуемых группах. Таким образом, состояние здоровья работников 4 месторождения отличается от такового показателя других групп. А, учитывая абсолютные и относительные величины (см. рисунок) можно сказать, что условия труда, социального обслуживания приводят к более значимому снижению уровня трудоспособности (здоровья) одного из предприятий нефтедобывающей промышленности Республики Коми.

Список литературы

1. Брудтланд Г. Х. Здоровье мира, 1990. № 1-2. С. 4-12.
2. Вакач Т. Охрана окружающей среды. М.: Медицина, 1980. 216 с.
3. Казначеев В. Л. Современные аспекты адаптации. Новосибирск: Наука, 1980. 192 с.
4. Казначеев В. П. Экология человека. Основные проблемы. М.: Наука, 1988. С. 9-12.
5. Гичев Ю. П. Биоиндикатор системы экологического мониторинга // Экология человека. 1994. 2. С. 22-27.
6. Райх Э. Л. Окружающая среда и здоровье человека. М. 1979. 234 с.
7. Miettinen O. S. Proportion of disease caused or prevented by a given exposure, trait or intervention // Amer. J. Epidemiol., 1974. Vol. 99. P. 325-332.
8. Cole P., Merletti F. Chemical agents and occupational cancer // J. Environ. Pathol. Toxicol., 1980. Vol. 3. P. 399-417.

Научное издание

БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЭКОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА

Всероссийская заочная конференция с международным участием

(1 марта 2018 года, Сыктывкар, Республик Коми, Россия)

Сборник материалов

Ответственный редактор Сергей Николаевич Плюснин

Выполнено с использованием программы Microsoft Office Word

Системные требования:

ПК не ниже Pentium III; 256 Мб RAM; не менее 1,5 Гб на винчестере;
Windows XP с пакетом обновления 2 (SP2); Microsoft Office 2003 и выше;
видеокарта с памятью не менее 32 Мб; экран с разрешением не менее 1024 × 768
точек; 4-скоростной дисковод (CD-ROM) и выше; мышь.

Техническое редактирование Т.В. Матвеевой

Выпускающий редактор Л.В. Гудырева

9.9"Мб. 1 компакт-диск, пластиковый бокс, вкладыш.

Подписано к использованию 30.05.2018 г. Тираж 100 экз. Заказ № 133.

Издательский центр ФГБОУ ВО «СГУ им. Питирима Сорокина»

167023. Сыктывкар, ул. Морозова, 25

Тел. (8212)390-472, 390-473.

E-mail: ipo@syktsu.ru

<http://www.syktsu.ru/>