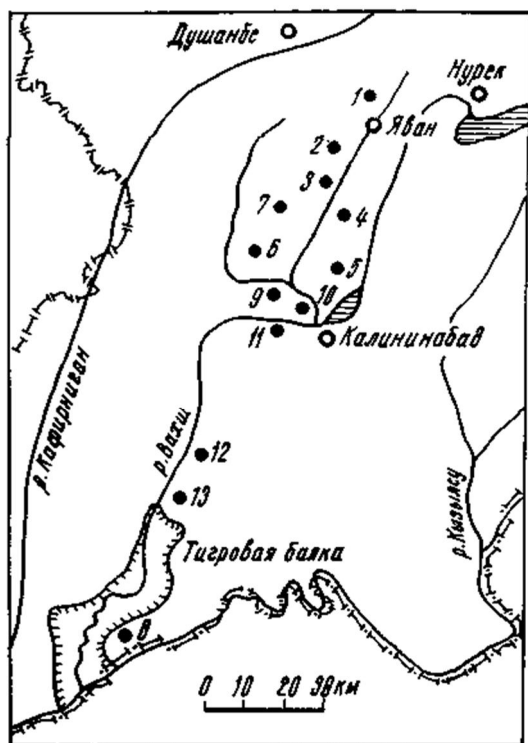


ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ЭКОСИСТЕМ ДОЛИНЫ РЕКИ ВАХШ НА ЧАСТОТУ ХРОМОСОМНЫХ НАРУШЕНИЙ У ГРЫЗУНОВ

В.И. Крюков, В.А. Толстой, Г.В. Долгополова

Долина р. Вахш является районом интенсивного сельскохозяйственного производства, основу которого составляет хлопководство. На протяжении последних трёх десятилетий выращивание хлопчатника сопровождается интенсивным использованием пестицидов и минеральных удобрений. Часть ядохимикатов выносятся с полей в природные экосистемы. В бассейне р. Вахш дей-



Карта-схема мест отлова животных. Пояснения в тексте.

ствуют два крупных химических предприятия – производственное объединение «Таджикхимпром» (ПО ТХП) и Вахшский азотно-туковый завод (ВАТЗ), а также много других промышленных предприятий, выбросы и отходы производства которых поступают в окружающую среду. Уровень химического загрязнения экосистем Вахшской долины исследуется достаточно интенсивно, однако работ, посвящённых реальным экологическим последствиям загрязнения, значительно меньше. Практически не изучены генетические аспекты химического загрязнения экосистем Вахшской долины. В настоящей работе приведена часть результатов, полученных на первом этапе решения этой проблемы.

Всего изучено 102 мыши (*Mus musculus*) из 13 выборок. Количество животных в выборках варьировало от 3 до 11, средняя величина выборки равна 8. Места отлова мышей с указанием номера выборки, соответствующего номеру на карте (см. рисунок), количества отловленных животных, соотношения полов (самки : самцы) и даты отлова приведены ниже.

Выборка №1 – 6(3:3) животных, отловлены 03.06.89 в Яванском р-не (далее сокращенно – «Яв. р-н»), 8 км восточнее ПО ТХП в злаковом поле; № 2 – 5(1:4)

мышей, 02.06.89, Яв. р-н, 3 км северо-восточнее ПО ТХП, люцерновое поле, в предыдущие годы засеваемое хлопчатником; №3 – 11(11:0), 22.09.89, Яв. р-н, 1 км южнее ПО ТХП, кукурузное поле; №4 – 8(7:1), 17.11.89, Яв. р-н, 5 км южнее ПО ТХП, хлопковое поле; № 5 – 3(1 :2), 10.11.87, Яв. р-н, окрестности кишлака Рудаки; № 6 – 8(8:0), 22.09.89, Яв. р-н, 8 км западнее ПО ТХП, хлопковое поле; № 7 – 11 (11 :0), 17.09.89, Яв. р-н, 1 км юго-западнее ПО ТХП, хлопковое поле; № 8 – 7(1:6), 18.12.85, граница заповедника «Тигровая балка», тугай на берегу оз. «Немецкое»; № 9 – 7(2:5), 08.04.88, Куйбышевский р-н, по берегам прудов Куйбышевского рыбхоза; № 10 – Куйбышевский рыбхоз, тугай на правом берегу р. Вахш; № 11 – 10(3:7), 04.11.88, Коммунистический р-н, 5 км северо-западнее г. Калининабада, левый берег р. Вахш, хлопковое поле; № 12 – 7(3:4), 29.10.88, Колхозобадский р-н, 8 км западнее г. Колхозобада, хлопковое поле; № 13 – 9 (4:5), 30.10.88, Джиликульский р-н, 2 км северо-северо-восточнее кишлака Дехканабад, хлопковое поле.

Цитогенетические препараты готовили из клеток костного мозга (Lee, 1969) и окрашивали азур-эозином по Романовскому. Повреждения хромосом учитывали согласно рекомендациям, изложенным в методических работах (Немцова, 1970; «Методы анализа...», 1975; «Хромосомы человека», 1985; Evans, 1976). Частоты aberrаций хромосом у мышей из природных популяций сравнивали со спонтанной частотой aberrаций у интактных рандомбредных лабораторных мышей. Статистическая обработка материала выполнена методом однофакторного дисперсионного анализа (Глотов и др., 1982). Результаты исследования приведены в таблице.

Таблица. - Аберрации хромосом у домовых мышей в выборках из природных популяций Вахшской долины

№ выборки	Изучено		Количество									
			метафаз		полип- лоидных клеток	парных фраг- ментов	реци- прокных трансло- каций	дицен- трических хромосом	одиначных фрагментов	ахромати- ческих пробелов	аббераций на одну клетку	
	жи- вотных	метафаз	нор- мальных	абберантных *							исследо- ванную	абер- рантную
Контроль	6	525	512	13(2,5 ±0,6) ***	5	1	0	0	7	7	0,25	1,00
1	6	503	440	63(12,5 ±1,5) ***	12	9	0	0	50	50	0,14	1,13
2	5	500	438	62(12,4 ±1,5) ***	6	12	0	0	57	53	0,15	1,15
3	11	544	516	28 (5,1 ± 0,9) **	1	1	0	0	26	44	0,05	1,00
4	8	521	494	27(5,2 ±1,0) **	0	2	0	0	28	42	0,06	1,11
5	3	587	572	15(2,6 ±0,7)	6	0	0	0	9	12	0,03	1,00
6	8	502	472	30(6,0 ±1,1) ***	2	0	0	0	32	31	0,07	1,13
7	11	500	460	40(8,0 ±1,2) ***	0	4	0	0	45	48	0,10	1,25
8	7	516	501	15(2,9 ±0,7)	9	0	1	1	9	13	0,04	1,33
9	7	443	425	18(4,1 ±0,9)	11	1	0	0	6	6	0,04	1,00
10	10	516	485	31(6,0 ±1,0) ***	4	1	0	0	27	40	0,07	1,03
11	10	630	617	13(2,1 ±0,6)	2	0	0	0	11	12	0,02	1,00
12	7	502	475	27(5,4 ±1,0) **	9	0	0	0	22	30	0,07	1,00
13	9	502	472	30(6,0 ±1,1) ***	4	3	0	0	27	38	0,07	1,13

* – В скобках указана частота клеток в %.

** и *** – Величины, статистически достоверно отличающиеся от контроля при уровнях значимости 0,01 и 0,001 соответственно.

Большая часть выборок диких мышей сделана на сельскохозяйственных полях. Статистический анализ полученных результатов свидетельствует о высоком уровне хромосомных нарушений в большинстве из них. В 11 выборках из 13 частота aberrаций хромосом статистически достоверно выше, чем в контроле, из них в 10 выборках различия статистически достоверны при уровне значимости 0,001 и в одной – при уровне значимости 0,01.

Более детально исследованы хромосомные нарушения у мышей, обитающих в зоне влияния промышленных выбросов ПО ТХП. Это объединение производит каустическую соду, жидкий хлор, гипохлорит кальция, хлорную известь. В атмосферу выбрасываются хлор, хлористый и фтористый водород, пыль гипохлорита кальция и хлорной извести. В указанном районе изучены семь выборок (№ 1-7). Лишь в одной из них частота нарушений хромосом в соматических клетках не превышает контрольной величины, в остальных случаях количество aberrаций статистически достоверно выше, чем в контрольной выборке.

Шесть выборок сделаны южнее Яванского района. В пяти из них частота aberrаций хромосом достоверно выше контрольной. Во многие озера старицы, расположенные в низовьях Вахша, сбрасываются коллекторные стоки с хлопковых полей. Коллекторные воды содержат пестициды, которые в больших количествах обнаруживаются в воде, донных отложениях, водной и прибрежной растительности. Вполне вероятно, что высокая частота хромосомных aberrаций у мышей выборок № 8-10 – результат сильного загрязнения прибрежных биотопов пестицидами. Рыбоохранные мероприятия в Куйбышевском рыбхозе, видимо, в некоторой степени отразились и на частоте aberrаций у мышей, обитающих по берегам прудов; она ниже, чем в других выборках, но вместе с тем статистически достоверно выше спонтанного уровня aberrаций в контроле. Животные выборок № 12 и 13 отловлены на хлопковых полях после периода интенсивных химических обработок. Поэтому высокая частота aberrаций у мышей вполне понятна. В связи с этим несколько неожиданной оказалась низкая частота aberrаций в выборке № 11, также выполненной на хлопковом поле. Нам не удалось установить интенсивность химических обработок последнего. Возможно, что низкая частота aberrаций – следствие внедрения в отдельных хозяйствах интегрированного и биологического методов борьбы с вредителями хлопчатника. Низкая частота нарушений в выборке № 5 является, вероятно, следствием её небольшой величины. Увеличить размер этой выборки нам не удалось.

Полученные нами данные свидетельствуют о том, что при существующем уровне химического загрязнения Вахшской долины значительно увеличивается интенсивность мутационного процесса у диких грызунов. По-видимому, с аналогичной интенсивностью хромосомные aberrации возникают в клетках других млекопитающих. Экстраполируя полученные сведения на человеческую популяцию Вахшской долины, следует предположить существование реальной опасности увеличения частоты наследственных заболеваний среди населения. Эти данные ещё раз подчёркивают необходимость проведения в хлопкосеющих районах республики постоянного генетического мониторинга как природных популяций растений и животных, так и популяций человека.

Отдел охраны и рационального использования
природных ресурсов АН Таджикистана

Поступило в редакцию
6 июля 1992 г.

ЛИТЕРАТУРА

- Глотов Н. В., Животовский Л. А., Хованов Н. В. Биометрия.– Л.: Изд-во ЛГУ, 1982.–246 с.
- Методы анализа хромосомных aberrаций у человека. Под. ред. К. Бактона, Г. Эванса.– Женева: ВОЗ, 1975.– 64 с.
- Немцова Л. С. Метафазный метод учета перестроек хромосом.– М.: Наука, 1970.– 127 с.
- Хромосомы человека. Атлас / Захаров А. Ф., Бенюш В. А., Кулешов Н. П. и др. –М.: Медицина, 1982.–264 с.
- Evans H. J. Cytological method for detecting chemical mutagens. – In: Chemical mutagens. Principles and methods for their detection. Vol. 4. Ed. by A. Hollaender. New York – London, 1976, p. 1–29.
- Lee M. R. A widely applicable technique for direct processing of bone marrow for chromosomes of vertebrates. –Stain Technol., 1969, 44, N 2, p. 155–158.