

воздействие на стоматологическое здоровье людей — в качестве средства для профилактики кариеса зубов. Поэтому в старых нормативных документах (БДС 28-33Б 1983 г. — Питьевая вода) определены верхняя и нижняя границы его содержания в питьевой воде: от 0,7 до 1,5 мг/л. На сегодняшний день согласно Приложению № 1 к чл. 3, п. 2 Распоряжения 9 от 16.03.2001 г. о качестве воды, предназначенной для питейно-бытовых целей в Болгарии определено только предельно допустимое содержание фторидов — до 1,5 мг/л.

Как показали полученные результаты, пресные подземные воды Болгарии в основном отвечают этим требованиям и являются подходящими для потребления в качестве питьевых вод. Исключение составляют отдельные системы водоснабжения (около 20-и населенных пунктов Южной Болгарии), где у населения наблюдается рост стоматологической заболеваемости. В некоторых населенных пунктах в прошлом использовались для питейно-бытовых целей и термальные воды с высоким содержанием фтора, что приводило к массовому проявлению флюороза у местного населения. Примером этого может служить с. Огняново (№ 60, таблица, рис. 4), где раньше не было водоснабжения холодной водой. Эта проблема решается выявлением альтернативных источников водоснабжения, в том числе снабжением поверхностными водами и разбавлением вод.

Другой проблемой явилось бутилирование минеральных вод с содержанием фтора от 1,5 до 5 г/л, т.к. раньше считалось, что эти воды подходят для профилактики возникновения кариеса. В торговых сетях предлагались свыше 10 торговых марок минеральных вод, в том числе и популярных, таких как Хисар (№ 68, таблица, рис. 3), Девин (№ 43) и др. В последние годы эта тенденция уменьшается, и бывшие большие производители минеральных вод, сохраняя свою торговую марку, начали бутилировать столовые и холодные родниковые воды, отвечающие гигиеническим требованиям.

Заключение

Природные условия Болгарии характеризуются большим разнообразием, вследствие которого сформировались разнообразные по происхождению, количеству и качеству подземные воды, имеющие исключительно важное значение для населения и экономики страны. Проведенный анализ полученных данных о наличии фтора в питьевых и минеральных водах Болгарии показал, что основное количество питьевой подземной воды (98 %) соответствует требованиям нормативных документов, согласно которым количество фтора в воде не должно превышать 1,5 мг/л. Только в нескольких населенных пунктах использовались воды с повышенной концентрацией фтора, но в большинстве случаев были найдены альтернативные источники. Более существенной проблемой является высокое содержание фтора в бутилированных минеральных водах некоторых известных болгарских брендов, но постепенно производители заменяют их столовыми минеральными и родниковыми водами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Азманов, А. Български минерални извори / А. Азманов — София: Държ. печатница МТПП. отд. за природни богатства, 1940. — 260 с.
2. Антонов, Х. Подземни води в НР България / Х. Антонов, Д. Данчев — София: Техника, 1980. — 360 с.
3. Владева, Л. Български питейни минерални води — състав, характеристика, оценка и здравно-профилактични възможности. I част. / Л. Владева, Д. Костадинов — София, 1996. — 175 с.
4. География на България. Физическа и социално-икономическа география / Ред. И. Коправлев. — София: Изд. ФорКом, 2002. — 760 с.
5. Кехайов, Т. Карти на макрохимичния състав на подземните води в България / Т. Кехайов / Годишник на Комитет по геологии. — Т. 24, 1984. — С. 137–148.
6. Кузьмина, Э.М. Роль фторидов в профилактике кариеса зубов: механизм действия, эффективность и безопасность / Э.М. Кузьмина, И.М. Кузьмина, А.В. Лапатина, Т.А. Смирнова // Dental Forum. — 2013. — № 5 (51). — С. 65–76.
7. Куклева, М. Флуорна профилактика и риск от зъбна флуороза / М. Куклева — Пловдив: ИК «ВАП», 2010. — 128 с.
8. Меламед, Й. Флуорът в българските минерални води / Й. Меламед // Научн. тр. НИИФК. — 1962. — С. 25–28.
9. Петров, П. Хидрогеоложки проучвания на минералните води в България / П. Петров, С. Мартинов, К. Лимонадов, Ю. Страка — София: Техника, 1970. — 196 с.
10. Чешитев, Г. Геоложка карта на България. М 1:500 000 / Г. Чешитев, И. Кънчев — Троян: ВТС, 1989.
11. Benderev, A. Thermal waters in Bulgaria. In Mineral and thermal waters of southeastern Europe (eds. P. Papic) / A. Benderev, V. Hristov, K. Bojadgieva, B. Mihailova — Springer Part of the series Environmental Earth Sciences, 2016. — P. 47–64.
12. Pentcheva, E. Hydrogeochemical characteristics of geothermal systems in South Bulgaria / E. Pentcheva, L. Van't Dack, E. Veldeman, V. Hristov, R. Gijbels — Universiteit Antwerpen, 1997. — 121 p.
13. Pikhur, O.L. Fluorine. Medical Geology Community in Russia and the NIS. In Medical Geology. A Regional Synthesis. (eds. O. Selinus, R. Fikelman, J. Centeno) / O.L. Pikhur, J.V. Plotkina, O.V. Frank-Kamenetskaya, E.V. Rosseeva — Springer Dordrecht Heidelberg. — London New York, 2010. — P.226–232.
14. World Health Organization. Fluorides and oral health // TRS N 846. — Geneva. — 1994. — 42 p.
15. Zagorchev, I. Geomorphological zonation of Bulgaria / I. Zagorchev / Principles and state of the art Comptes rendus de l'Academie Bulgare des Sciences. — 2009. — V. 62, N 8. — P. 981–982.

© Коллектив авторов, 2018

Бендерев Алексей Димитров // aleksey@geology.bas.bg
Пихур Оксана Львовна // pol0012@mail.ru
Христов Владимир Христов // vhh_gji@abv.bg
Кехайов Тошо Минчев // tomike@abv.bg
Тотева Аглайда Георгиева // aglaya.j@abv.bg
Керестеджиян Томас Нубар // thomas.kerestedjian@gmail.com

УДК 550.34:504.75+617.7

Кремкова Е.В.¹, Печенкин И.Г.² (1 — ФГБОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова», 2 — ФГБУ «ВИМС»)

ВЛИЯНИЕ КАТАСТРОФИЧЕСКИХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Землетрясения всегда поражали психику людей своей внезапностью и трагическими последствиями. Проведено изучение течения глаукомы у больных в условиях длительного воздействия стрессовых факторов Ташкентского землетрясения (1966). Установлено, что на всем протяжении продолжающегося более полугода сильного землетрясения у людей, болеющих глаукомой или предрас-

положенных к ней, отмечаются интенсивные изменения внутриглазного давления. Проведенные исследования открывают широкие перспективы для изучения воздействия природной среды на орган зрения при различных патологических процессах. **Ключевые слова:** землетрясение, глаукома, стресс, внутриглазное давление.

Kremkova E.V.¹, Pechenkin I.G.² (1 — Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov, 2 — VIMS)

INFLUENCE OF CATASTROPHIC GEOLOGICAL PHENOMENA ON HEALTH OF POPULATION OF URBANIZED TERRITORIES

*Earthquakes always struck the psyche of the population with their suddenness and tragic consequences. It was studied course of the glaucoma of patients with long-term stress-inducing factors related to the powerful Tashkent earthquake (1966). The fact is revealed that throughout the more than six months of a strong earthquake, people who have glaucoma or are predisposed to it are experiencing intense changes in intraocular pressure. Research carried out opens up new possibilities for studying the ways in which the environment can affect the organ of sight in connection with various pathological processes occurring in it. **Keywords:** earthquake, glaucoma, stress, intraocular pressure.*

Катастрофические геологические явления оказывают большое влияние на население урбанизированных территорий. Его высокая плотность в таких районах предопределяет трагические последствия, возникающие, как правило, при неожиданных извержениях вулканов, наводнениях, землетрясениях, оползнях и других, практически непредсказуемых природных процессах [1, 7].

Землетрясение — одно из самых опасных природных бедствий, воздействующих на среду обитания человека. Землетрясения возникают внезапно и это усугубляет их разрушительные последствия. Они всегда поражали психику людей своей внезапностью и трагическими результатами. При сравнительной характеристике природных процессов, проведенной С.М. Говорушко, землетрясения стоят в первом ряду по ряду негативных признаков. Их воздействие в течение минут приводит к огромному финансовому ущербу, многочисленным человеческим жертвам и большим площадям поражения [1]. По мнению В.И. Уломова людские потери от землетрясений по всему миру составляют около 60 % всех жертв от различных стихийных бедствий [6].

Воздействие природных явлений на здоровье населения — одно из направлений, изучаемое медицинской геологией.

Воздействие землетрясения на здоровье населения достаточно подробно изучалось медиками различных специальностей в 1966–1968 г. на примере Ташкентского [4, 6].

Ташкентское землетрясение произошло в 5 часов 23 минуты утра 26 апреля 1966 г. При магнитуде $M = 5,2$ по шкале Ч. Рихтера, но из-за небольшой глубины (от 8 до 3 км) залегания очага оно вызвало 8–9-балльные (по 12-балльной шкале MSK-64) сотрясения земной поверхности и существенные повреждения строительных объ-

ектов в центре города. На окраинах же столицы сейсмический эффект едва достигал 6 баллов (рис. 1). Сильные колебания почвы продолжались 10–12 сек. В городе с миллионным населением число пострадавших было невелико (8 погибших и несколько сот травмированных). Это связано с преобладанием вертикальных (а не горизонтальных) сейсмических колебаний, что предотвратило полный обвал даже ветхих глинобитных домов [4, 5]. Такая ситуация спасла людей от гибели, но лишила крова многих жителей. В аварийное состояние за одну минуту пришло более 2 млн м² жилья. Без крова осталось более 300 тыс. человек из проживавших тогда в Ташкенте. Разрушено около 700 объектов торговли и общественного

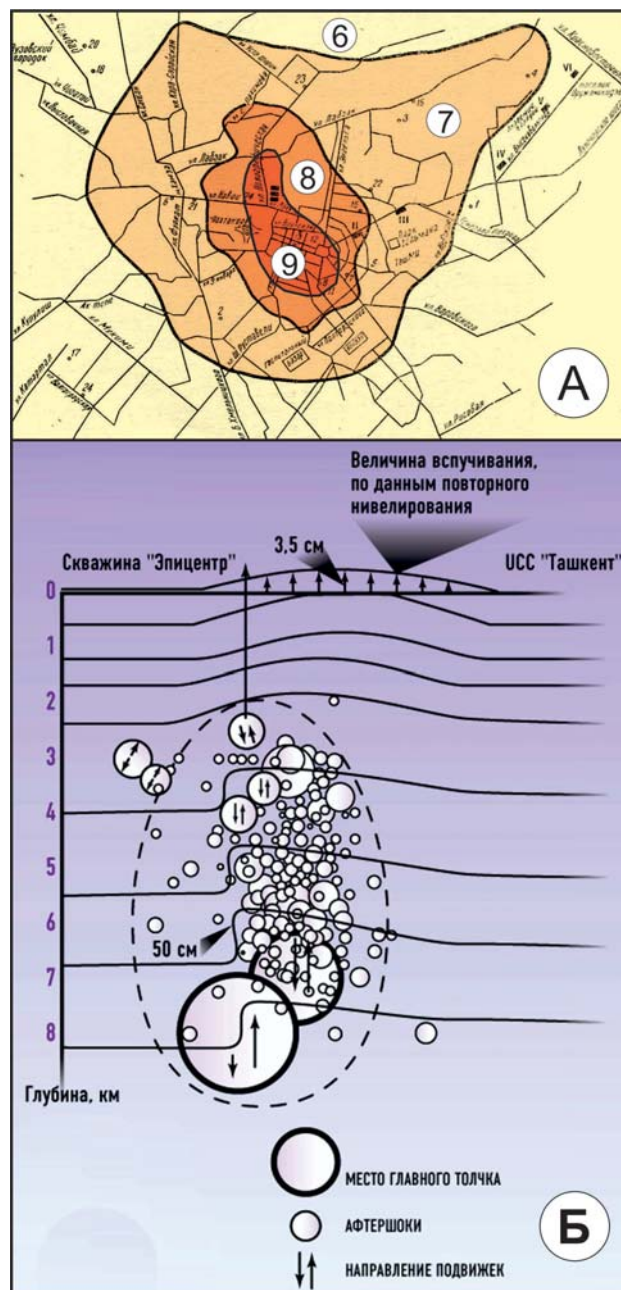


Рис. 1. Ташкентское землетрясение 26 апреля 1966 г.: А — изосейсты (линии равной силы сотрясений в баллах) землетрясения 26.04.1966 (по В.Д. Ломтадзе, 1977), цифры в кружках — баллы; Б — очаговая область (по <http://sptnkne.ws/bff6>)

питания, 26 коммунальных предприятий, 181 учебное заведение, 36 культурно-бытовых центров, 185 медицинских и 245 промышленных зданий (рис. 2) [3].

Наиболее сильные из афтершоков произошли в течение трех месяцев и достигали 7 баллов (5 землетрясений). Менее сильных, но ощутимых людьми, толчков зарегистрировано более тысячи. Многие из толчков, особенно в первые дни, сопровождались сильным звуковым эффектом, напомиавшим подземные взрывы и громовые раскаты. В этом отношении Ташкентское землетрясение было непривычным даже для тех, кто неоднократно ранее испытывал сильные, но редкие, удаленные землетрясения. Находясь непосредственно в эпицентральной зоне, они не могли спокойно переносить его многочисленные, даже слабые афтершоки, которые в первые дни и месяцы возникали практически непрерывно. Ожидание очередных повторных толчков, ежеминутно угрожавших жизни, нагнетало нервную обстановку, вызывало ощущение бессилия, утомляло и изматывало население [5].

Наблюдался своеобразный синдром — функциональное поражение нервной и сердечно-сосудистой систем, названной медиками «болезнью землетрясения». Во время или вскоре после подземного толчка возникали испуг, страх, появлялось учащенное сердцебиение, иногда сжимающая или колющая боль в области сердца, ощущались похолодание конечностей, дрожь во всем теле, слабость в ногах, наблюдались потеря ориентации и связанности в мышлении, увеличение холестерина в сыворотке крови, значительный рост гипертонических кризов, инсультов, острой коронарной недостаточности и других осложнений [6].

Особо следует отметить работу проф. Ильиной Татьяны Георгиевны, которая провела исследование воздействия на больных глаукомой разрушительного Ташкентского землетрясения и его многочисленных повторных толчков — афтершоков [8]. Впервые в мире она установила, что на всем протяжении продолжаю-

щегося более полугода сильного землетрясения у людей, болеющих глаукомой или предрасположенных к ней, отмечаются своеобразные (специфические) интенсивные изменения внутриглазного давления.

Под диагнозом «Глаукома» мы понимаем хроническую прогрессирующую нейропатию, которая сопровождается триадой признаков: 1) постоянным или периодическим повышением внутриглазного давления (ВГД), 2) характерными изменениями поля зрения, 3) наличием экскавации зрительного нерва. Глаукома — одно из наиболее распространенных заболеваний органа зрения, которое приводит к потере зрения, вплоть до слепоты. По данным ВОЗ количество глаукомных больных в мире доходит до 70–100 млн человек. В мире каждую минуту от нее слепнет один человек. Таким образом, глаукома является одной из главных причин инвалидности вследствие заболеваний органа зрения.

Непрерывный глаукоматозный процесс имеет четыре стадии (рис. 3). *Начальная* — границы поля зрения нормальные, но возможны изменения (скотомы) в парацентральных отделах поля зрения. Экскавация диска зрительного нерва расширена, но не доходит до края диска. *Развитая* — выраженные изменения поля зрения в парацентральном отделе в сочетании с его сужением более чем на 10° в верхне- и/или в нижненосовом сегментах, экскавация диска зрительного нерва расширена, иногда может доходить до края диска, носит краевой характер. *Далекозашедшая* — границы поля зрения концентрически сужены и в одном или более сегментах находится менее чем в 15° от точки фиксации, краевая субтотальная экскавация диска зрительного нерва расширена, доходит до края диска. *Терминальная* — полная потеря остроты и поля зрения или сохранение светоощущения с неправильной проекцией. Экскавация тотальная.

Обследованные Т.Г. Ильиной больные находились на диспансерном наблюдении офтальмологов в глазных кабинетах поликлиник Ташкента. Подземный толчок 26 апреля и толчки разной силы в последующие меся-

цы, как факторы внешнего воздействия по представлениям специалистов могли отрицательно сказаться на работе нервной системы. Были осмотрены больные, живущие как в эпицентре землетрясения, так и вокруг него. Особое внимание уделялось жителям, испытывающим подземные толчки в районе эпицентра, в большинстве случаев оставшихся без крова. В результате землетрясения и изменившихся жизненных условий произошло нарушение стереотипа, который был выработан в течение жизни у каждого больного. Это оказало влияние на их нервную систему.



Рис. 2. Ташкент после землетрясения (фотографии ТАСС и УзТАГ)

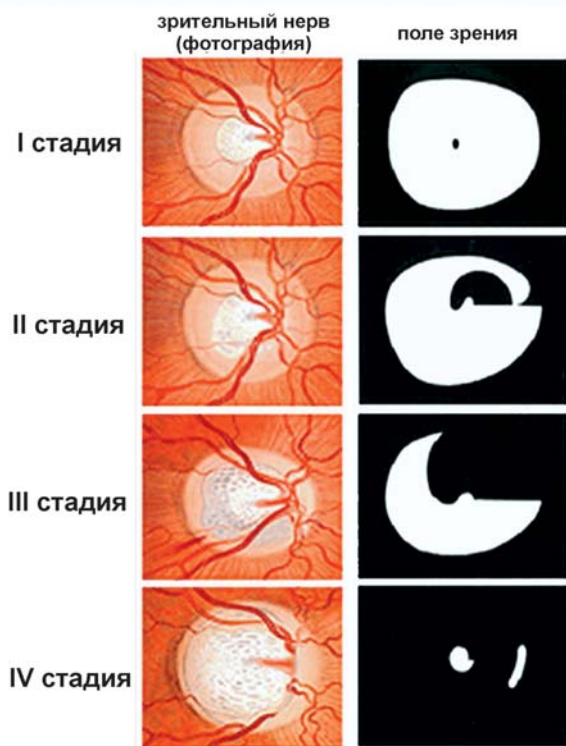


Рис. 3. Стадии непрерывного глаукоматозного процесса

Таким образом, все обследованные подвергались вначале «острым», а затем длительно-повторяющимся, как бы «хроническим» воздействиям на центральную нервную систему, создавая условия «сшибки» в ее работе (по И.П. Павлову, 1924).

Для выяснения возможного влияния на состояние ВГД «острого» и «хронического» влияния подземных толчков в эпицентре Ташкента, Т.Г. Ильиной были изучены истории болезни больных за предшествующий землетрясению период. На основании последних двух-трех измерений, произведенных до цикла землетрясений, было определено среднее значение ВГД для всех, взятых под наблюдение 550 больных (табл. 1). После 26 апреля 1966 г. — дня начала стихийного бедствия — обследовались те же больные.

Из табл. 1 видно, что у больных глаукомой ВГД на фоне проводимого лечения оказалось пониженным. Таким образом, предположения и опасения массового повышения ВГД не оправдались. На основании имеющихся данных стало ясно, что «острые» воздействия на центральную нервную систему привели у больных к

понижению ВГД в апреле—мае. Однако реакция отдельных из них была различной, что можно связать с различными типами нервной системы и характером глаукоматозного процесса.

Понижение ВГД было отмечено на 672 глазах или в 64,05 % случаев. С ВГД, оставшимся без перемен — 261 глаз или 24,89 %. В их число вошли главным образом больные с компенсацией процесса с начальной и развитой глаукомой, а также больные с терминальной глаукомой с устойчивым офтальмотонусом.

Обнаруженный факт понижения внутриглазного давления при «острых» воздействиях и повышения — при длительных «хронических» нуждался в проверке. Для этого была исследована группа больных в 50 человек. У них ВГД было измерено в дни после сильных толчков, к которым больные, как и другие жители Ташкента, не могли «привыкнуть». У приведенной группы больных среднее значение ВГД до землетрясения было определено на основании 272 измерений и оказалось равным 26,44 мм рт. ст. У этой группы падение тонуса было выражено более резко, в среднем на 3,11 мм рт. ст. При исследовании 550 больных было выявлено, что лучше всего ВГД компенсировалось у больных с начальной и развитой глаукомой, менее интенсивно — у больных с далекозашедшей и терминальной глаукомой. У 33 больных, имеющих по одному здоровому глазу, ВГД оставалось на нормальных значениях. Землетрясение у этих больных, как фактор внешнего раздражения, не повлекло за собой усугубление глаукоматозного процесса.

Четко прослеживается зависимость компенсации ВГД от стадии заболевания глаукомой. Установлено, что непосредственно после основного толчка и в первый месяц после него компенсация характерна для большинства пациентов. Наиболее благоприятным отмечалось течение заболеваний в начальных стадиях процесса (табл. 2).

Таблица 1
Колебание офтальмотонуса у пациентов до и после землетрясения

Даты наблюдения	Февраль—апрель (до 26.04.1966)	Апрель (после 26.04.1966) — Май	Июнь	Декабрь—Январь (1967)
Внутриглазное давление	25,47±0,25	23,28±0,22	24,71±0,47	26,13±0,39
Количество наблюдений	2935	771	416	456

Таблица 2
Количество больных глаукомой с компенсацией внутриглазного давления до и после землетрясения

Стадия глаукомы	Степень компенсации		Компенсация				Декомпенсация			
			Количество глаз		в %		Количество глаз		в %	
	до	после	до	после	до	после	до	после		
I — начальная	303	414	69,98	95,61	130	19	30,02	4,39		
II — развитая	200	315	51,94	81,81	185	70	43,06	18,19		
III — далекозашедшая	58	85	52,75	77,27	52	25	47,25	22,73		
IV — терминальная	18	32	20,45	36,36	70	56	79,55	63,64		
Итого	591	867	46,31	70,94	406	184	53,7	29,06		

Итак, Т.Г. Ильина выявила парадоксальный факт — понижение ВГД у больных с начальными стадиями развития глаукомы при сильных толчках и в первый месяц после начала землетрясения, длившегося более года.

Такого рода чрезвычайные воздействия на центральную нервную систему (стихийные бедствия) ведут к нарушению ритма работы нервной системы, т. е. к функциональной диссоциации деятельности нервососудистого аппарата, регулирующего офтальмотонус, под влиянием возникающего нарушения связи между корковыми и подкорковыми вегетативными центрами. Помимо этих механизмов, очевидно, имеет большое значение раздражение рецепторов через гипоталамо-гипофизарную систему, включающую целый ряд регуляторных гуморальных механизмов.

Известно, что любое внешнее раздражение вызывает явление стресса, приводящее в начальной фазе к усилению гормональной активности в системе гипофиза и кора надпочечников, которые, в свою очередь, помогают организму преодолеть эти нарушения и нормализовать их. Затем наступает II фаза — фаза резистентности.

При наслоении внешних раздражений возникает III фаза — когда организм становится более чувствителен к действию какого-либо, даже другого патологического фактора, — это фаза истощения. По-видимому, изменения в ВГД, обнаруженные в начальном периоде землетрясений, и те неадекватные реакции, которые наступили у больных глаукомой в конце изучаемого периода, могут подтвердить предположение об участии в течение глаукоматозного процесса (при различных эмоциональных воздействиях) гипоталамо-гипофизарной системы. Таким образом, «острые» эмоциональные воздействия могут привести к парадоксальной реакции со стороны офтальмо-тонус рефлекса. Наслоение же в последующем однотипных отрицательных чрезвычайных раздражений (возможно даже иного характера) может вызвать повышение ВГД вплоть до явлений декомпенсации, что наблюдалось у некоторых наших больных через несколько месяцев после начала землетрясений (табл. 1). Вышеизложенное убеждает в том, что при различных, длительных по времени, стихийных бедствиях можно ждать у больных глаукомой резких колебаний в офтальмотонусе — от понижения его в начальном периоде, до повышения в последующем, что требует в этот период соответственно усиленного диспансерного наблюдения за ними.

Выводы

Осуществленные Т.Г. Ильиной исследования в 1966–1968 гг. влияния чрезвычайных раздражителей (землетрясений) на характер и течение глаукоматозного процесса у больных глаукомой в Ташкенте (относящемуся к зоне с высокой сейсмичностью), позволяют говорить о том, что при землетрясениях («острых» воздействиях), вызывающих «сшибку» в работе центральной нервной системы, ВГД у больных глаукомой в основном снижалось, иногда в значительной степени. При наслоении раздражений (при многократных воздействиях) наблюдалось постепенное повышение оф-

тальмотонуса, которое у некоторых больных приводило к декомпенсации процесса. Полученные данные указывают на необходимость проведения в такие периоды усиленного диспансерного наблюдения за больными глаукомой. Это наиболее важно для территорий, находящихся в сейсмически опасных зонах.

Изучение влияния стихийных бедствий (землетрясений, наводнений и др.) на ВГД у больных и здоровых людей возможно позволит пролить свет на пути и механизмы регуляции офтальмотонуса, а также на более детальное обоснование лечебно-профилактических мероприятий. Необходимо продолжить эти исследования, начатые более полувека назад.

ЛИТЕРАТУРА

1. Говорушко, С.М. Взаимодействие человека с окружающей средой: влияние геологических, геоморфологических, метеорологических и гидрологических процессов на человеческую деятельность: иллюстрированное справочное пособие / С.М. Говорушко. Тихоокеанский ин-т географии РАН. — М.: Академический Проект; Киров: Константа, 2007. — 652 с.
2. Ильина, Т.Г. Влияние землетрясения в г. Ташкент на течение глаукоматозного процесса / Т.Г. Ильина // Матер. III съезда офтальмологов СССР 19–24 сент. 1966 г., Волгоград. Т. III. — М.: М-во здравоохранения СССР. Всесоюз. науч. о-во офтальмологов, 1967. — С. 63–67.
3. Рассказовский, В.Т. Последствия Ташкентского землетрясения / В.Т. Рассказовский, Т.Р. Рашидов, К.С. Абдурашидов. АН УзССР. Ин-т механики и сейсмостойкости сооружений. — Ташкент: «ФАН», 1967. — 144 с.
4. Ташкентское землетрясение 26 апреля 1966 года / Гл. ред. Г.А. Мавлянов. — Ташкент: Фан, 1971. — 672 с.
5. Уломов, В.И. Внимание! Землетрясение! / В.И. Уломов. — Ташкент: Изд-во «Узбекистан», 1971. — 160 с.
6. Уломов, В.И. Сейсмическая опасность и «синдром» землетрясений / В.И. Уломов // Медицина катастроф. — 1996. — № 1 (13). — С. 72–80.
7. Цивилизация глазами катастроф: природных и социальных / А.В. Викулин, И.Ф. Вольфсон, М.А. Викулина, А.А. Долгая; Камчатский государственный технический университет, Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, Российское геологическое общество. — Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2016. — 236 с.
8. Pechenkin, I.G. Professor T.G. Ilyina contribution in formation of Medical Geology fundamentals / I.G. Pechenkin, E.V. Kremkova // 7th International Conference on Medical Geology (MedGeo 2017). Conference Materials, 28 August — 01 September 2017, Moscow, Russia / Publishing House of I.M. Sechenov. First MSMU. — М.: 2017. — Pp. 44–45.

© Кремкова Е.В., Печенкин И.Г., 2018

Кремкова Елена Витальевна / ekremkova@yandex.ru
Печенкин Игорь Гертудович / pechenkin@vims-geo.ru

УДК 622.234.5.278.324.5

Брюховецкий О.С., Косьянов В.А. (МГРИ-РГГРУ)

К ВОПРОСУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЕРЕДОВЫХ УГЛЕХИМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ГАЗООБРАЗНОГО И ЖИДКОГО ТОПЛИВА

Обосновывается необходимость использования углей не только в их традиционных способах употребления, но и в глубокой их переработке в газообразное и жидкое состояние, с целью частичной замены природных нефтей и газа в энергетике и в нефтегазохимии. Рассмотрена перспективная комбинированная технология — скважинная гидроструйная технология и подземная газификация угля,