



# РАЗВЕДКА И ОХРАНА НЕДР

5 ♦ май ♦ 2005

Основан в июле 1931 года

Ежемесячный  
научно-технический  
журнал

Учредители:  
Министерство природных  
ресурсов РФ,  
Российское геологическое  
общество

Главный редактор В.Н. Бавлов

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

*В.А. Алискеров,  
А.П. Дорогутин (зам. гл. редактора),  
В.А. Ерхов, С.Л. Зубайраев,  
В.Г. Кардыш, А.А. Кременецкий,  
В.С. Круподеров, Г.А. Машковцев,  
Н.В. Межеловский, Н.В. Милетенко,  
О.С. Монастырных, А.Ф. Морозов,  
Р.Р. Мурзин, П.В. Садовник,  
А.К. Соколовский, Е.Г. Фаррахов,  
А.Д. Федин, С.И. Федоров*

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

*В.Б. Мазур (председатель),  
Е.М. Аксенов, И.Ф. Глузов,  
С.В. Гошовский, Л.Г. Грабчак,  
С.Ж. Даукеев, В.В. Караганов,  
В.В. Карпук, А.К. Климов,  
Э.А. Кравчук, О.Л. Кузнецов,  
М.И. Логвинов, И.Ф. Мигачев,  
О.В. Петров, Ю.А. Подтуркин,  
В.А. Рябков, Б.Н. Хахаев,  
Т.К. Янбухтин*

Журнал издается  
при финансовой поддержке  
Федерального агентства  
по недропользованию

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ОТДЕЛ ВОЕННОЙ ГЕОЛОГИИ ЛЕНИНГРАДСКОГО ФРОНТА</b>	
Яцкевич З.В., Саломон А.П., Юфа Б.Я. Роль геологов в строительстве оборонительных рубежей в период героической обороны Ленинграда	2
Болотина А.И. Инженерно-геологические работы в прифронтовой полосе Ленинградского фронта	4
<b>МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ</b>	
Кочкалда Е.Ю., Сизякин Д.А. Минерально-сырьевая база Ленинградской области: состояние и перспективы	5
Перекатов Б.А., Тютиков Ю.П., Романовский А.З. Геолого-экономическая оценка минерально-сырьевого потенциала недр Ленинградской области	9
Романовский А.З. Оценка степени инвестиционной привлекательности видов минерального сырья Ленинградской области	13
Липин В.М., Филонов С.И. Проявление редкоземельного оруденения в Ленинградской области	14
Легкова О.Е., Менжулин М.Г. Состояние и перспективы развития МСБ Выборгского и Всеволожского районов	16
Романовский А.З., Липин В.М., Быстров А.Ф., Филонов С.И. Проявление волластонита Купарсаари	20
<b>СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЕМ</b>	
Веденин О.Л. Система управления недрами Ленинградской области	21
Веденин О.Л., Шумахер Д.А., Костин Ю.М. Геоинформационные технологии при решении задач информационного обеспечения управления недропользованием	24
<b>ОБЛИЦОВОЧНЫЙ КАМЕНЬ</b>	
Романовский А.З., Тутакова А.Я. Сырьевая база облицовочного камня Карельского перешейка и критерии оценки месторождений	25
Романовский А.З., Киренин А.С. К вопросу представительного объема опытного карьера для определения блочности при оценке месторождений облицовочного камня	28
Архангельский А.А., Савченко А.И. Опыт разведки месторождения облицовочного талько-сланцевого сланца	32
<b>ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ</b>	
Грейсер Е.Л., Иванова Н.Г. Пресные подземные воды: состояние и перспективы водоснабжения населенных пунктов и промышленных объектов	36
Яхнин Э.Я., Томилин А.М., Шелемотов А.С. Оценка качества и химический состав подземных вод дочетвертичных отложений Ленинградской области	42
Седова А.А., Бударин В.Ф., Силина Н.И. Состояние водных ресурсов в бассейне реки Нарва	49
<b>ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ</b>	
Пинчук Н.П., Кизуб Н.И., Кулындышев В.А., Хорьков В.Я., Покутник А.С., Жуковский А.Б., Саксон В.М., Кузнецов С.А., Абрамов В.Ю. Концепция контролируемого экологического состояния геологической среды	53
Семенов В.В., Бегак О.Ю., Пименова М.А., Ивахнюк Г.К., Носевич А.В. Экоаналитическая идентификация источников загрязнений нефтяными углеводородами	57
Мазуров Г.И., Нестерук В.Н., Пугач В.И. Отдаленные экологические последствия Чернобыльской катастрофы и их влияние на северо-запад России	61
<b>ХРОНИКА</b>	
Чечкин Спиридон Аникантьевич	63
Памяти Кима Амаяковича Бежанова	64

На первой странице обложки – В районе месторождения Кузнечное. Приозерский район.

Номер подготовлен Комитетом по природным ресурсам и охране окружающей среды Ленинградской области и Региональным агентством природопользования и охраны окружающей среды при участии ООО «Геостром» и Российского государственного гидрометеорологического университета. Научный консультант – д. г.-м. н. В.А. Кулындышев.



МОСКВА "НЕДРА"

Журнал "Разведка и охрана недр", 2005  
Изготовлено в ОАО "Издательство "Недра"

Таблица 2  
Результаты анализа образцов нефти на примеси

Элемент	Массовая доля элемента-примеси в нефти, мкг/см <sup>3</sup>								
	№ пробы	1	2	4	5	6	7	8	$\frac{C_{max}}{C_{min}}$
Σ (без S) примесей	688	3556	665	427	1261	319	1143		
Сера	9500	8100	3200	4350	7600	9900	5900		3,1
Натрий	295	2730	215	260	355	115	790		23,7
Кальций	92	400	180	40	250	50	170		10,0
Железо	90	110	35	30	90	20	80		5,5
Никель	20	46	20	20	65	15	6		10,8
Медь	15	20	25	5	160	10	20		32,0
Цинк	18	10	15	10	60	15	20		6,0
Магний	75	125	115	25	210	20	30		10,5
Алюминий	40	65	50	15	50	35	10		6,5
Ванадий	35	20	1,4	1,2	10	35	10		29,2
Барий	2	10	5	20	7	2	6		10,0
Марганец	1,2	1,3	2,4	0,4	2,9	0,4	0,1		29,0
Титан	5	20	0,8	0,6	1,3	1,2	1,0		33,3

Таблица 3  
Отличительные признаки исследованных проб нефти

Отношения концентраций примесей	Значения отношений концентраций примесей в пробах							
	№1	№2	№4	№5	№6	№7	№8	
Mg/Ba	37,5	12,5	23	1,25	30	10	5	
Mg/Zn	4,2	12,5	7,7	2,5	3,5	1,3	1,5	
Ca/V	2,6	20	129	33	25	1,4	17	
Ca/Ba	46	40	36	2	35,7	25	28	
Cu/Σ	0,022	0,006	0,037	0,012	0,127	0,031	0,017	
Ca/Mg	1,2	3,2	1,6	1,6	1,2	2,5	5,7	

му содержанию примесей ( $Cu/\Sigma$  примесей = 0,127). Пробы № 5 и 7, напротив, характеризуются минимальными отношениями  $Ca/Ba = 2$  и  $Ca/V = 1,4$  соответственно.

Таким образом, вышеизложенные данные позволили выявить индивидуальные признаки, присущие только конкретной анализируемой пробе нефти. Примесный состав (включая примеси радиоактивных и нерадиоактивных элементов) проб нефти из различных исследованных месторождений Ханты-Мансийского АО, имеет сугубо индивидуальный характер и однозначно указывает на возможность их идентификации с помощью современных аналитических методов. Одна из возможных схем идентификации источников нефтяного загрязнения представлена на рис. 6.

На примере нефтей Ханты-Мансийского АО показано, что для идентификации источников нефтяных загрязнений по примесям могут быть использованы гамма-спектрометрический, атомно-абсорбционный, атомно-эмиссионный и рентгенофлуоресцентный методы анализа, а также индуктивно-связанная плазма с масс-спектрометрической или оптической регистрацией. На предварительной стадии идентификации может использоваться ИК-Фурье спектроскопия. Идентификация осуществляется комплексно: компьютерным сравнением ИК-полос поглощения нефтей в характерных областях «отпечатков пальцев»; анализом составов радионуклидов уранового и ториевого рядов; количественным содержанием S, Na, Ca, Fe, Ni, Cu, Zn, Mg, Al, V, Ba, Mn, Ti, а также по их соотношению друг к другу и к сумме их содержания. Предложенный физико-химический инструментальный способен выявить геохимическое происхождение нефтей, необходимое, например, при выявлении источников и виновников нефтезагрязнения окружающей среды.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бегак О.Ю., Бородин А.В., Долингер В.А. и др. / Заводская лаборатория. Диагностика материалов. — 1999. — Т. 65. — № 12. — С. 16–19.
2. Измайлов В.В. Трансформация нефтяных пленок в системе океан-лед-атмосфера. — Л.: Гидрометеоиздат, 1988.
3. Инструкция по идентификации источника загрязнения водного объекта нефтью. — М., 1994.
4. Руководство по химическому анализу морских вод. РД 52.10.243–92. / Раздел «Система идентификации нефтяных разливов в море». — СПб.: Гидрометеоиздат, 1993. — С. 248–263.
5. Фурье-спектрометр лабораторный ФСЛ-05 / Инструкция по эксплуатации. — СПб.: СпбИнструментс, 1998.
6. Химия урана / Сб. науч. тр. / Под ред. Б.Н. Ласкорина, Б.Ф. Мясоедова. — М.: Наука, 1989.

© Мазуров Г.И., Нестерук В.Н., Пугач В.И., 2005

Мазуров Г.И. (Российский государственный гидрометеорологический университет), Нестерук В.Н., Пугач В.И. (Белорусский государственный педагогический университет)

## ОТДАЛЕННЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ КАТАСТРОФЫ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА СЕВЕРО-ЗАПАД РОССИИ

Пошел 20-й год со дня катастрофы на Чернобыльской АЭС. Казалось бы, что радиоактивное заражение местности стабилизировалось, и уровни загрязнения должны понижаться за счет распада радиоактивных элементов, хотя период полураспада большинства из них очень велик. Оказалось, что возможно повторное загрязнение территорий радионуклидами от лесных пожаров. Актуальность этой тематики очевидна и следует из важности прогнозирования данного явления. Дело в том, что лесные массивы Полесья приняли на себя основной удар Чернобыльской катастрофы, вобрав большое количество радионуклидов [2]. В связи с этим, в случае возникновения лесных пожаров на зараженных территориях существует угроза переноса с дымовыми субстанциями радиоактивных веществ на большие расстояния и загрязнения радионуклидами относительно «чистых» территорий северо-западной части России за счет трансграничных переносов.

Известны случаи переноса продуктов горения, к счастью, пока не радиоактивных, на большие расстояния. Так в августе-сентябре 1972 г. при пожаре на европейской части России дым поднялся до высоты 6 км, а его плотность была такова, что с высоты 500 м не была видна поверхность земли [2, 3]. В конце августа протяженность шлейфа от пожара достигла 5600 м. Он распространялся от центральных районов европейской территории до оз. Балхаш. Ширина облака составляла 150–400 км. Фотографии из космоса подстилающей поверхности, сделанные со спутника 22 августа 1972 г., позволили зарегистрировать загрязнение атмосферы пожарами от крайнего Севера до Каспийского моря [2, 3]. Оседания аэрозолей из дымовых облаков происходили в течение нескольких месяцев.

Аналогичные случаи отмечались и в других странах, например, в Канаде. В августе 1985 г. там пожар наблюдался на площади 600 га. По наблюдениям пилотов, дым поднялся до уровня тропопавзы. Из выделившегося при пожаре водяного пара за счет сгорания древесины образовалось мощно-кучевое облако, имеющее в профиле вид огромной наковальни. По фото информации со спутников, дым за 4 ч. прошел от очага пожара 110 км со средней скоростью около 27 км/ч и покрыл территорию в 200 км<sup>2</sup>.

Не вызывает сомнения, что сходные пожары могут возникнуть на белорусском, украинском и русском полевье. Разница состоит в том, что накопленные в деревьях и торфяниках радионуклиды (вместе с субстанциями дыма) будут перемещаться, подчиняясь циркуляции атмосферы, сформировавшейся на момент стихийного бедствия и в ближайшие несколько дней после него. В связи с этим возникает необходимость предложить некоторые методы моделирования трансграничного переноса радионуклидов при возникновении пожаров. Направление воздушных потоков может оказаться таким, что шлейф радиоактивного действия попадет на территорию северо-запада России, поскольку в свободной атмосфере преобладают западные и юго-западные потоки.

Природные пожары бывают трех видов: низовые, верхние и подземные, или торфяные. Все эти виды пожаров могут происходить на территории осушенных торфяников, которые в наибольших количествах накопили агрессивные субстанции радионуклидов. Низовой пожар характеризуется действием огня по надпочвенному покрову. Горит лесной опад, лесная подстилка, сухая трава, подлесок, кора нижней части деревьев. Верховой пожар развивается из низового в результате перехода огня на кроны деревьев. Этому способствует сильный ветер. Все это вместе с интенсивными восходящими потоками перегретого воздуха приводит к выбросу в атмосферу загрязненных аэрозолей. Подземный (торфяной) пожар характеризуется распространением огня в гумусовом и торфяном слое. Горение происходит беспламенно, с образованием выбросов. Торфяной слой прогорает на всю глубину залегания вплоть до минерального слоя почв или до влажного грунта (водоносного слоя) и распространяется на большие территории. Такие пожары очень трудно сажать.

Все пожары приводят к образованию дымовых шлейфов, распространяющихся на большие расстояния. Такие шлейфы могут достигать северо-западной части России при возникновении лесных пожаров на зараженных территориях Республик Украины и Беларусь. В итоге могут появиться новые зараженные участки местности. Для оценки вероятности возможного повторного радиоактивного заражения территорий Ленинградской, Новгородской и Псковской, а также Вологодской областей необходимо знать направление и скорость ветра на высотах от подстилающей поверхности до уровня распространения дымового шлейфа (до 9000 м) при возникновении лесных пожаров на территории указанных республик. Такие пожары могут возникать в случае сухих и жарких весенних, летних и осенних сезонов от многих причин как антропогенного происхождения (искра от выхлопных газов различных двигателей, от костра и даже от не затушенного окурка), так и природного происхождения (удар молнии).

В работе [4] предлагаются следующие подходы для прогноза возможного повторного заражения местности с учетом аэросиноптического положения у земли и на высотах. Так, оценивая перенос радионуклидных аэрозолей на высоте более 1000 м, следует руководствоваться следующим пра-

вилом: в свободной атмосфере они переносятся параллельно изогипсам (линии равной высоты изобарической поверхности), оставляя низкое значение давления слева (в северном полушарии, а в южном — наоборот).

Перенос радионуклидов в слое трения (ниже 1000 м) происходит по касательной к изогипсам (изобарам), составляя на высоте 800 м угол 15–20°, а на высоте 12 м (высота датчика флюгера) увеличиваясь до 30–40°. Можно получить следующее уравнение для определения направления перемещения радионуклидов ( $d_p$ ) в случаях возникновения пожара на загрязненных территориях:

$$d_p = \frac{d_\phi + d_{850} + d_{700} + d_{500} + d_{300}}{5},$$

где  $d_\phi, d_{850}, d_{700}, d_{500}, d_{300}$  — направления воздушного потока на уровне флюгера и высотах 1,5; 3; 5 и 9 км соответственно (в градусах).

При наличии слоя инверсионного распределения температуры с высотой дымовой шлейф может подниматься на небольшую высоту из-за невозможности проникновения на большие высоты. Тогда для расчетов используется информация более низких слоев, в которых располагается основная «ось» дымового шлейфа. Для прогнозирования скорости таких шлейфов можно использовать осредненную скорость воздушного потока с приземных синоптических карт и карт барической топографии в слое от земли до 5500 м. Для этих целей можно использовать аналогичную формулу, заменив в предшествующей букву  $d$  на  $v$  (скорость ветра). При этом скорость переноса ( $v$ ) дымовых шлейфов получается путем осреднения скоростей на высотах 12 м (приземная карта), 750, 1500, 3000, 5500 м (карты барической топографии 925, 850, 700 и 500 мПа соответственно). Основные правила переноса радионуклидов от пожаров для центральных частей антициклонов и циклонов различаются, и их можно свести к следующему:

При возникновении пожаров в центральной части антициклонов, (малооблачная погода) что наиболее вероятно, из-за нисходящих потоков и наличия слоя инверсии, загрязняющие ингредиенты будут перемещаться в нижней части тропосферы по траектории передвижения этого антициклона, отклоняясь вправо от этого направления на угол 20–30°. При возникновении пожаров в центральной части циклона (в случае отсутствия дождя) загрязняющие ингредиенты будут смешаться вместе с ним на трансконтинентальное расстояние в средней и верхней тропосфере, отклоняясь от его направления перемещения влево на угол 20–30°. Показатель пожароопасности сильно зависит от условий погоды и определяется следующим эмпирическим уравнением:

$$P_{II} = \sum_n^i (t \cdot \Delta),$$

где  $P_{II}$  — показатель пожароопасности;  $t$  — температура приземного воздуха в 13 ч. местного времени;  $\Delta$  — дефицит точки росы, равный разности температуры воздуха и точки росы каждого дня, считая день выпадения осадков первым днем;  $n$  — количество дней без осадков.

В зависимости от комплексного показателя пожароопасности установлено пять классов пожароопасности (таблица). Из анализа последней формулы и данных таблицы видно, что пожароопасность в значительной степени определяется значениями дефицита точки росы и количеством дней без дождевого периода, который включен в комплексный показатель.

Классы пожароопасности в зависимости от комплексного показателя

Класс пожарной опасности	Величина комплексного показателя	Пожарная опасность	Опасность радиоактивного загрязнения
I	1-300	Отсутствует	Отсутствует
II	301-000	Малая	Незначительная
III	1001-4000	Средняя	Средняя
IV	4001-10 000	Высокая	Большая
V	> 10 000	Чрезвычайно высокая	Очень большая

Следует заметить, что Полесья по климатическим данным находятся в IV классе пожароопасности. Однако необходимо учитывать то обстоятельство, что в связи с осушением болот и снижением уровня грунтовых вод климат здесь весной, летом и осенью становится более засушливым. Засухи весной и возможные лесные пожары объясняются малоснежными зимами и длительным бездождевым периодом. Так было в Московской области весной 2004 г., когда после малоснежной зимы наблюдались обширные лесные пожары. В целом засушливость Полесья увеличивается, и намечается тенденция перехода этих территорий в V класс пожарной опасности (чрезвычайно высокого уровня). Это должно акцентировать внимание специалистов на активизацию упреждающих методов борьбы с пожарами в Полесье, включая и мелiorативные мероприятия.

Натурные научно-практические эксперименты по искусственному созданию дымовых струй при выбросах их в аэродинамический спутный след вертолета [1] хорошо согласуются с предложенными моделями перемещения струй. Это

позволяет рекомендовать данный способ для использования в оперативной практике.

В заключение следует сказать, что экологическая и пожароопасная обстановка в Полесье может способствовать возникновению новых радионуклидных зон заражения в Ленинградской, Новгородской и Псковской областях, а также Вологодской области за счет трансграничных переносов зараженных дымовых шлейфов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Мазуров Г.И., Нестерук В.Н. Метеорологические условия и полеты вертолетов. — СПб.: Гидрометеоиздат, 1992.
2. Нестерук В.Н., Лыскавец В.М., Ковриго П.А. Мониторинг пыльных бурь на территориях, загрязненных радионуклидами // Вестн. Белорус. ун-та. — 1997. — № 3, Сер. 2.
3. Нестерук В.Н., Левицкая Т.Ф. Моделирование координат переноса шлейфов с радионуклидными загрязнениями. — Минск // Энергетика. — 2004. — № 1. — С. 15–17.
4. Нестерук В.Н., Пугач В.И. Пожары на загрязненных территориях — двойная опасность. — Минск // Энергетика и ТЭК. — 2004. — № 6. — С. 44–45.

## ХРОНИКА

### ЧЕЧКИН СПИРИДОН АНИКАНТЬЕВИЧ

20 марта 2005 г. на 81-м году жизни после продолжительной болезни скончался выдающийся ученый, заслуженный деятель наук РФ, доктор географических наук, полковник, участник ВОВ, бывший декан гидрологического факультета и заведующий кафедрой гидрогеологии и геодезии Российского государственного гидрометеорологического университета.

В 18 лет он добровольцем вступает в ряды Советской Армии. После ускоренного обучения в военном пулеметном училище направляется командиром взвода в действующую армию и принимает непосредственное участие в боевых действиях Воронежского и Белорусского фронтов. Был трижды ранен.

В 1949 г. оканчивает Военный гидрометеорологический институт, затем около 4 лет служит в армейских соединениях военным инженером-гидрологом, принимает активное участие в выполнении ряда важных государственных задач. С 1953 г. С.А. Чечкин на педагогической работе в Военной инженерной академии им. А.Ф. Можайского на должности преподавателя, старшего преподавателя и начальника факультета. Здесь он сформировался как крупный ученый, высококвалифицированный педагог и методист, умелый организатор научной и учебной работы большого коллектива научно-педагогических кадров. Он один из основателей научной школы в области военной гидрологии. Уволился из Вооруженных Сил в 1976 г. в воинском звании инженер-полковник.

В Российском государственном гидрометеорологическом университете С.А. Чечкин работал более 18 лет, сначала заведующим кафедрой гидрогеологии и геодезии, а с 1992 г. — профессором этой же кафедры. Он внес большой вклад в создание научных основ дисциплины «Геофизика». Полный



курс лекций по этой дисциплине он читал на всех факультетах института. Руководил работой дипломников и аспирантов. В 1980–1985 гг. он был деканом гидрологического факультета института. Более 17 лет С.А. Чечкин возглавлял Научно-методический совет университета, являлся бессменным председателем гидрологической секции Учебно-методического объединения по гидрометеорологии Госкомитета РФ по высшему образованию, более 20 лет был членом специализированных Ученых Советов.

Круг научных интересов и творческой работы С.А. Чечкина был многоплановым и включал исследования гидрометеорологических условий проходимости колесной и гусеничной техники по рыхлым и переувлажненным грунтам, по снегу и льду рек (озер, болот). В последние 15 лет активно работал в области изучения антропогенных изменений режима уровня и состава грунтовых вод в зонах промышленных и агропромышленных комплексов. Его перу принадлежит более 120 научных работ, в том числе 2 учебника для вузов, 2 научные монографии, 6 учебных и 12 методических пособий. Он автор ряда специальных гидрографических описаний некоторых зарубежных территорий.

За свою боевую и трудовую деятельность был награжден 4 орденами и 15 медалями, нагрудными знаками «Высшая школа СССР» и «Отличник гидрометслужбы СССР».

Светлая память о Спиридоне Аникантьевиче Чечкине навсегда сохранится в сердцах коллег и соратников.

*Ученики и товарищи по работе  
Российского государственного гидрометеорологического  
университета*