

## ЛИТЕРАТУРА

1. Козин В. В., Прусакова Н. Н. Ландшафтно-типологическая структура Назым-Ляминской и Сургутско-Полесской провинции Западно-Сибирской равнины // Проблемы географии и экологии Западной Сибири. Тюмень, 1996. С 65-78.
2. Козин В. В., Москвина Н. Н. Дробное ландшафтное районирование Ханты-Мансийского автономного округа // Проблемы географии и экологии Западной Сибири. Тюмень, 1998. С 3-39.
3. Нейштадт М. И., Малик Л. К. Прошлое, настоящее и будущее Западно-Сибирских болот // Природа. 1980. №11. С. 24-35.
4. Глебов Ф. З., Джансеитов К. К. О скорости заболачивания Западно-Сибирской равнины // География и природные ресурсы. 1983. №3. С. 144-147.
5. Экзогеодинамика Западно-Сибирской плиты (пространственно-временные закономерности) / Под ред. В. Т. Трофимова. М., 1986. 288 с.
6. Генералов П. П., Миняйло Л. А. Основные черты геоморфологии Западно-Сибирской равнины // Тр. ЗапСибНИГНИ. Вып. 153. Тюмень, 1980.
7. Генералов П. П., Черепанов Ю. П. и др. Легенда Тюменско-Салехардской подсерии Западно-Сибирской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200000. Тюмень, 1989.
8. Генералов П. П. Ярусность рельефа междуречий Западной Сибири и некоторые аспекты ее геологического анализа // Материалы по геологии мезозоя и кайнозоя Западно-Сибирской равнины / Тр. ЗапСибНИГНИ. Вып. 101. Тюмень, 1975.
9. Кузин И. Л., Чочиа Н. Г. О причинах колебания уровня Арктического бассейна в неоген-четвертичное время // Основные проблемы изучения четвертичного периода. М., 1996.
10. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200000 Западно-Сибирская серия, Тюменско-Салехардская подсерия. Л. Р-42-V, VI, XI, XII, XVII, XVIII. Объяснительная записка/ Сост. С. Г. Черданцев, Е. П. Козлов, К. Г. Лукомская, Ю. Н. Никитин, С. Л. Суслов и др. СПб., 2001.

*Виталий Леонидович ТЕЛИЦЫН —  
Институт криосферы Земли СО РАН,  
доктор биологических наук*

УДК 551:502. 3:626. 6(571. 1)

**ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СРЕДА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ,  
ПОДВЕРГШАЯСЯ ТЕХНОГЕНЕЗУ,  
В АСПЕКТЕ РЕГИСТРИРУЕМЫХ  
И ВЕРОЯТНЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ**

*АННОТАЦИЯ. Рассмотрена геологическая среда Западно-Сибирской равнины, подвергшаяся техногенному воздействию, в т. ч. подземным ядерным взрывам. Предполагается, что они могут инициировать образование или усиление ранее обозначенных геопатогенных зон, что напрямую связано с воздействием на биоту и с надежностью инженерных сооружений. Предлагается организация мониторинга для оценки ситуации и выработки мер по преодолению последствий техногенеза.*

*The author focuses upon the geological environment of the West-Siberian plain subjected to underground nuclear explosions for peace purpose as well as upon a possibility of the geopathogenic areas increase as a result of the tests negative consequences for the technical subsystem and biota. The author arrives to the conclusion about the necessity to carry out complex monitoring of geosystems for the purposes of forecasting and environment protection.*

Проблемы природных и техногенных катастроф, частоты возникновения аварий, связанных с функционированием различных инженерных объектов и их комп-

лексов, проявления в связи с этим острых экологических ситуаций в окружающей среде и больших экономических потерь конкретных производств требуют для их решения все более пристального внимания со стороны научных, проектных и производственных структур самого разнообразного профиля.

В современных условиях техногенный прессинг охватывает практически все геосферы, но, как правило, природоохранные службы и многие научные коллективы свое внимание акцентируют на атмосфере, педосфере, гидросфере, растительности и животном мире. Причем усилия по наблюдению и анализу последствий техногенеза преимущественно концентрируются в области «загрязнительной» от химических токсикантов экологии, трансформации биоценозов и исчезновения видов растений и животных. Влиянию техногенеза на литосферу и ее ответным реакциям для биоты, включая человека, отводится, к сожалению, очень мало места, хотя геологическая среда — это несущий каркас, фундамент любой размерности геосистемы (биогеоценоза), в том числе и антропогенно преобразованной. Поэтому нами сделана попытка оценки некоторых аспектов взаимосвязей и взаимодействий человека и геологической среды на примере Западно-Сибирского региона.

#### **Западно-Сибирская нефтегазоносная провинция**

Получивший с 60-х гг. мировую известность Западно-Сибирский нефтегазоносный бассейн, где разведано более 500 месторождений углеводородного сырья, территориально в значительной мере совпадает с одноименной равниной. Последняя занимает большую часть Западно-Сибирской плиты, являющейся крупнейшим элементом Центрально-Азиатской молодой платформы [1].

Промышленная нефтегазоносность бассейна установлена и эксплуатируется из песчано-глинистых меловых и юрских отложений, включающих свыше сорока продуктивных горизонтов, залегающих на глубинах от 1,0 до 3,5 км.

Западно-Сибирский нефтегазоносный бассейн пространственно (в плане и разрезе) в значительной мере совпадает с одноименным крупнейшим в мире артезианским бассейном подземных вод. Северная часть артезианского бассейна характеризуется наличием разобщенных, глубоко залегающих линз реликтовой многолетней мерзлоты, а в Заполярье — сплошным распространением многолетней мерзлоты, отсутствующей лишь под руслами крупных рек, под большими озерами и вдоль некоторых долгоживущих тектонических разломов.

На территории Тюменской области литосфера была подвергнута техногенному воздействию путем проведения разведочного и эксплуатационного бурения, обустройства нефтегазопромислов, строительства различного назначения шахт, складов, карьеров и серии подземных ядерных взрывов (по заказам различных министерств) на глубинах от первых сотен метров до 2860 м (табл. 1). Участки локализации известных ядерных взрывов в основном группируются в весьма протяженную (от Нижнетавдинского района на юго-западе области до Тазовской губы на северо-востоке) субмеридиональную полосу с опережающей ее в районе Нефтеюганска северо-западной ветвью, проходящей через г. Ханты-Мансийск и достигающей Березовского района на северо-западе Тюменской области (рис. 1).

#### **Геологическая среда Западной Сибири, подвергшаяся воздействию подземных ядерных взрывов, их отмеченные и вероятные последствия**

Из практики инженерного воздействия на литосферу сравнительно небольшой мощности и растянутости во времени известны случаи проявления техногенных землетрясений с магнитудами 5-6,5 и силой от 6 до 8 баллов [2], а также значительных просадок земной поверхности и горных ударов [3]. Каковы же могут быть ответные реакции геологической среды на ядерные взрывы и как это отразится на среде обитания?

Известные сведения о подземных ядерных взрывах, произведенных на территории Тюменской области  
(по В. И. Булатову, 1996 г. и др.)

№ взрыва	Кодовое наименование, местоположение	Дата производства	Важнейшие характеристики					
			глубина заложения ядерного устройства, м	энерговыделение, кТэ	цель взрыва	глубина кровли промышленных залежей углеводородов, км	заказчик взрыва	геологическое строение и геотектонический режим участка взрыва
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Кодовое наименование не установлено, произведен в Нижнетавдинском р-не, в 15 км к востоку от пос. Чугунаево	06.10.1967	170	~0,5	Создание подземной емкости	?	Мингазпром СССР	Платформенная структура краевой части Западно-Сибирской плиты
4	«Кимберлит-3», Нефтеюганский р-н, в 130 км юго-восточнее г. Ханты-Мансийска	04.10.1979	840	~20	Сейсмическое зондирование	~1,8	Мингео СССР	Платформенная структура центральной части Западно-Сибирской плиты
7	«Бензол», Сургутский р-н, 50 км юго-восточнее пос. Мамонтово	08.06.1985	2860	~2	Интенсификация добычи нефти	~1,8	Миннефтепром СССР	Впадина в платформенном чехле Западно-Сибирской плиты

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	Кодовое название не установлено, в Сургутском р-не, в 25 км севернее пос. Лянтор	25.08.1984	725	~15	Глубинное-сейсмическое зондирование	~1,5	Мингео СССР	Северное крыло впадины в платформенном чехле Западно-Сибирской плиты
5	«Ангара», в Октябрьском р-не, 95 км юго-восточнее пос. Нях	10.12.1980	2485	~20	то же	~1,0	то же	Поднятие платформенного чехла Западной окраины Западно-Сибирской плиты, нарушенной дизъюнктивной тектоникой
3	«Кратон», Березовский р-н, 115 км юго-западнее пос. Березово	17.10.1978	600	~25	то же	<1,0	то же	Разбитая разломами краевая часть Западно-Сибирской плиты
8	«Рубин-2», Пуровский р-н, в 30 км северо-восточнее пос. Уренгой	01.08.1988	830	~15	то же	<1,0	то же	Впадина в платформенном чехле Западно-Сибирской равнины со сплошным распространением многолетне-мерзлых пород
2	«Горизонт-2», Тазовский р-н, в 190 км северо-западнее пос. Тазовский	14.06.1974	550	~8	то же	~1,0	то же	Впадина платформенного чехла на севере центральной части Западно-Сибирской плиты (со сплошным распространением многолетней мерзлоты)

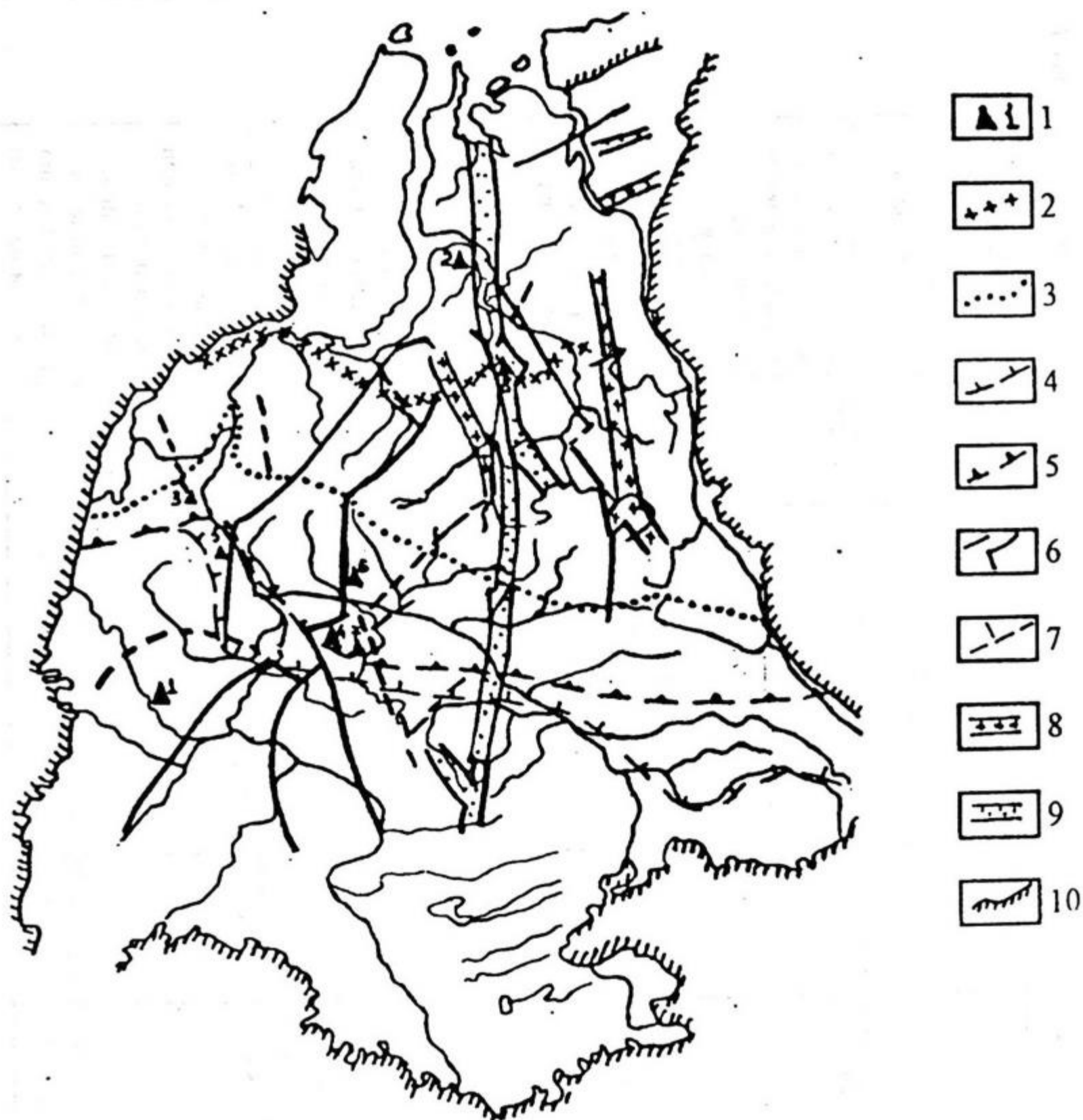


Рис. 1. Геотектонические и мерзлотные условия районов проведения подземных ядерных взрывов на территории Западной Сибири [3,6 с дополнениями]

1 — места проведения подземных ядерных взрывов; 2–5 — южные геокриологические границы: 2 — граница слитной толщи многолетнемерзлых пород; 3 — контур развития разобщенной толщи многолетнемерзлых пород; 4 — граница обнаружения глубоко залегающей реликтовой мерзлой толщи; 5 — ограничение области многолетнемерзлых пород, залегающих с поверхности; 6 — разломы между областями складчатости различного возраста, обуславливающие блоковое строение; 7 — разломы и сдвиги фундамента, косвенно отраженные в новейшей тектонике; 8 — участки преобладания слабых поднятий; 9 — участки преобладания прогибаний; 10 — граница Западно-Сибирской плиты.

В наиболее нефтегазоносном районе Среднего Приобья подземные ядерные взрывы производились в период 1980-1985 гг. на глубинах от 725 до 2860 м (см. табл. 1), то есть практически в пределах непосредственного распространения многоярусных нефтегазоносных продуктивных залежей и артезианских водоносных горизонтов. Вблизи крупнейших газоконденсатных месторождений Ямало-Ненецкого автономного округа (Уренгойского, Ямбургского, Находкинского и др.) подземные ядерные взрывы осуществлялись на глубинах 550-830 м (см. табл. 1), то есть в сотнях метров ниже уровня подошвы доминирующей здесь многолетней мерзлоты. Именно этим,

прежде всего, и обусловлены еще недостаточно выясненные особенности характера вероятной реакции геологической среды на воздействие подземных ядерных взрывов различной мощности [2]. Надо иметь в виду, что ядерный заряд при подземном взрыве мгновенно превращается в скопление ионизированного газа с давлением в несколько миллионов атмосфер и температурой в несколько миллионов градусов. При этом происходит очаговое плавление и испарение горных пород с образованием довольно значительной полости, окаймляющейся зонами (концентрически подобными и более или менее прямолинейными) интенсивного воздействия ударной волны. Последняя в земных недрах генерирует мощные сейсмические волны [4, 5 и др.]. Таким образом, в сферах непосредственного физического воздействия подземного ядерного взрыва кроме центральной полости образуются так или иначе связанные с ней зоны разуплотнения и трещиноватости толщ горных пород. Вместе с тем некоторые пласты коллекторских пород подвергаются сильному сжатию.

В итоге, зонам мощного воздействия подземного взрыва на внутреннюю структуру литосферы характерны первоначальный значительный подъем уровня грунтовых вод (вплоть до фонтанирования) и резкая интенсификация (различной продолжительности) нефтеотдачи, которая со временем постепенно убывает к своим обычным состояниям. Более отдаленные последствия воздействия подземных ядерных взрывов (в том числе на гидросферу и на географическую среду в целом) обычно четко ощущаются лишь по истечении ряда лет. Они в значительной мере зависят от геологического строения районов, особенностей геотектонического режима и характера дальнейших антропогенных нагрузок прежде всего на внутреннее строение и состав литосферы, а также на гидрогеологический режим и т. п.

Для понимания данного обстоятельства важно учитывать, что геологическое строение, особо интенсивно подвергшееся воздействию подземных ядерных взрывов Среднеобского нефтегазоносного района, как и всего Западно-Сибирского бассейна, характеризуется развитием трех структурно-тектонических ярусов (этажей). Наиболее глубокий из них (нижний ярус) сложен докембрийскими и палеозойскими осадочными и вулканогенными породами, смятыми в напряженные складки с крутыми углами падения. Толщи пород нижнего яруса интенсивно метаморфизированны и прорваны разнообразными интрузиями. В пределах нижнего структурного яруса Западно-Сибирского бассейна выделяются шесть главных складчатых систем, а также Уват-Ханты-Мансийский и Рубцовский срединные массивы и относительно молодые (триасовые) Колтогорско-Уренгойский и другие, подобные ему, грабен-рифты, пересекающие ряд тектонических структур [1].

Средний структурный ярус Западно-Сибирской плиты представлен слабо дислоцированными в пологие складки метаморфизированными и мало измененными вулканогенно-осадочными породами палеозойского и раннемезозойского возраста. Образования этого яруса отмечаются лишь во впадинах на нижнем структурном ярусе, где они залегают с резким угловым несогласием, достигая суммарной мощности от нескольких десятков и первых сотен метров до первых километров.

Верхний структурный ярус Западно-Сибирской плиты сложен мощной толщей платформенных осадочных (преимущественно терригенных) пород пермской, юрской, меловой, палеогеновой, неогеновой и четвертичной систем. Образования верхнего яруса залегают с перерывом и резким угловым несогласием на толщах среднего или нижнего этажей, выполняя огромную пологосклонную впадину, в значительной мере наследующуюся Западно-Сибирской равниной.

Толщи пород верхнего структурного этажа Западно-Сибирской плиты характеризуются в основном субгоризонтальным залеганием при средних суммарных мощностях вблизи бортов плиты около нескольких десятков или первых сотен метров, а в центральных районах Западно-Сибирской равнины (в том числе и подверженных мощному воздействию подземных ядерных взрывов) — до 2-3 км.

Для суждения о вероятных последствиях реакции толщ верхнего структурного этажа Западно-Сибирской плиты на подземные ядерные взрывы в богатых нефтегазоносных районах необходимо учитывать следующее.

Нефтегазоносным структурам платформенного чехла Западно-Сибирского бассейна характерна унаследованность типоморфизма, проявляющаяся, например, в том, что почти все положительные структуры платформенного этажа находятся над выступами фундамента, иногда интегрально обуславливаясь особенностями ряда выступов. В итоге, ландшафтные системы региона тесно связаны с историей его геологического развития. На общем блюдообразном фоне платформенного чехла выделяются различные по морфологии, размерам и ориентировке элементы. Среди последних особого внимания заслуживает вмещающая богатейший нефтегазоносный район Среднеобская низменность. Она приурочена к центральной части Западно-Сибирской плиты и характеризуется субширотной ориентировкой, хотя подстилающие ее погребенные структуры имеют субмеридиональное направление. Значительный интерес представляют и окаймляющие Среднеобскую низменность с севера Сибирско-Увальская и Васюганская гряды.

Подверженное в 1985 г. сильному воздействию подземного ядерного взрыва типичное для района Среднего Приобья крупное Усть-Балыкское нефтяное месторождение локализуется в Усть-Балыкской толще готерив-барремского возраста [6]. Залежи его приурочены к антиклинальной складке, охватывающей Солкинское и Усть-Балыкское поднятия, разделенные небольшим прогибом в платформенном чехле.

Продуктивные песчаные пласты Усть-Балыкского месторождения довольно выдержаны по площади, хотя в некоторых скважинах и отмечается полное замещение песчаных горизонтов непроницаемыми аргиллитами. Мощность слоев глин, разделяющих песчаные горизонты в разрезе, обычно варьирует от 4 до 19 м. Кровлей продуктивных горизонтов месторождения служит мощная пачка аргиллитов [6].

В пределах Усть-Балыкского месторождения выделяется ориентированная в восточном направлении полоса наиболее значительных вариаций мощностей продуктивных горизонтов. Основные залежи месторождения локализируются на глубине 2,0-2,7 км, плотность нефти в них —  $0,84 \text{ г/см}^3$ , начальный дебит скважин находился в пределах 5-220 т/сутки. Характерной примесью нефти на месторождении является сера, содержание которой варьирует от 1,30 до 1,81%.

Естественно, что реакция геологической среды Среднего Приобья на подземные ядерные взрывы определяется не только особенностями состава и строения Усть-Балыкского и других нефтяных месторождений, но и спецификой их гидрогеологического режима, обусловленного принадлежностью к центральной части Западно-Сибирского артезианского бассейна. В нем выделяется (сверху вниз) ряд водоносных комплексов [7, 8 и др.]:

- антропоген-неогеновый;
- сеноман-альб-аптский;
- средне-верхневаланжинский;
- средне-нижнеюрский.

Все они характеризуются преимущественно песчаным, в меньшей мере — глинисто-песчаным составом и разделяются между собой глинистыми горизонтами.

Наиболее значимый в нефтегазоносных районах (в том числе и подверженных воздействию произведенных подземных ядерных взрывов) апт-сеноманский водоносный комплекс охватывает слоистую песчано-глинистую толщу, мощностью около 680-800 м. Этой толще свойственно доминирование хлоридно-натриевых вод с общей минерализацией около 15-17 г/л. Их главными солевыми компонентами являются хлор и натрий, обычно составляющие соответственно 261,0-291,8 и 234,4-265,0 мг-экв/л. Естественная концентрация кальция в этих водах, как правило, не превышает 20,8 мг-экв/л при отсутствии сульфатов и железа. С глубиной общая

минерализация вод и упругость в них газов увеличиваются. Нижнемеловые солоноватые воды, подстилающиеся готерив-барремскими аргиллитами, стратиграфически ниже сменяются солеными водами с повышенным содержанием метана и гелия.

В определении естественного характера гидрогеологического режима региона большое значение имеет валанжин-верхнеюрская существенно глинистая водоупорная толща, мощностью около 500 м. Она резко разграничивает и гидравлически разобщает меловые водоносные горизонты с более глубоко залегающими юрскими.

Важная роль принадлежит и тому обстоятельству, что в Западно-Сибирском артезианском бассейне с юга на север и с юго-востока на северо-запад выявлено нарастание метаморфизации подземных вод. Гидрокарбонатные воды постепенно сменяются хлоридными и щелочные — жесткими. Коррелирует с этим и смена азот- и азотно-метанового газового состава вод метановым [8].

Зоны естественной разгрузки мезозойских водоносных комплексов Западно-Сибирского бассейна обычно представлены рассредоточенными очагами в северной части бассейна. При этом гидравлические уклоны варьируются около 0,00005-0,005 [7].

Для Западно-Сибирского артезианского бассейна в целом намечаются три главных направления естественного движения подземных вод: с юго-востока на северо-запад (наиболее значимое); с юга на север и с юго-запада на северо-восток. Кроме того, в регионе считается вполне вероятной современная инфильтрация поверхностных вод в мезозойские водоносные комплексы [2, 8 и др.].

Водоносные горизонты верхнего гидрогеологического этажа в районах производства рассматриваемых подземных ядерных взрывов характеризуются в общем субгоризонтальным залеганием с довольно пологими уклонами, ориентированными в сторону речных долин. Подземные воды некоторых верхних горизонтов дренируются гидросетью и разгружаются в речных долинах.

Все вышесказанное позволяет предполагать, что подземные ядерные взрывы в Среднеобском обильно нефтегазоносном районе на глубинах от 725 до 2860 м должны были существенным образом повысить проницаемость ряда нефтегазоносных и водоносных (особенно сеноман-аптских) горизонтов и в некоторых участках обусловить значительное (более или менее длительное или кратковременное) повышение дебита нефтедобычных и гидрогеологических скважин. Вследствие этого в ряде участков могли произойти нарушения гидростатического давления и взвешивания, а также гидродинамического давления и молекулярного сцепления грунтов.

Подтверждением тому, вероятно, и служит Нефтеюганское землетрясение, происшедшее в 1986 г. (через год после подземного ядерного взрыва с целью интенсификации нефтеотдачи на Усть-Балыкском месторождении). В этой связи особую тревогу вызывает тот факт, что синхронно с Нефтеюганским землетрясением гидрогеологами было зафиксировано существенное изменение химического состава подземных вод [9].

О вероятных последствиях подземных ядерных взрывов в нефтегазоносных районах Тюменской области можно в какой-то мере судить по разрозненным архивным данным (письмам граждан Нефтеюганска) и фондовым материалам нефтегазодобывающих предприятий и геологических организаций, частично обобщенным Р. П. Повилейко в 1990 г. [10]. Они, в частности, свидетельствуют, что с мощным подземным ядерным взрывом 4 октября 1979 г. в 130 км юго-восточнее Ханты-Мансийска по времени совпадает крупный разрыв колонн эксплуатационных буровых, с которым связывается поступление соленых термальных вод в подмерзлотный водоносный горизонт на глубине около 280-300 м. Следствием этого считается растепление и деградация островной подземной мерзлоты и изменение химического состава пресных подземных вод. В частности, констатируется, что в скважине № 7209 водозабора Нефтеюганская начиная с 1979 г. к осени 1986 г. среднегодовое содержание хлор-иона возросло с 42 до 62 мг/л. В пределах городского водозабора при фоновом содержании хлор-иона около 20-30 мг/л отмечаются очаговые аномалии до 245 мг/л.



В фондовых материалах время производства подземного ядерного взрыва 8 июня 1985 г. в 50 км к юго-востоку от пос. Мамонтово относится к периоду с особо частыми разрывами труб на промысловых скважинах района. Кроме того, 1985 г. в отчетных документах НГДУ именуется годом «экспериментальных изменений технологий поддержания пластового давления», что, с современных позиций, особенно в свете известных обстоятельств последствий для геологической среды ядерных взрывов в Пермской области [4], и на площади Астраханского газоконденсатного месторождения [11], может рассматриваться как негативное с эколого-экономической точки зрения технократическое решение.

Согласно архивным материалам и устным сообщениям жителей Нефтеюганска, вероятнее всего именно следствием подземного ядерного взрыва 08. 06. 1985 г. было отмечавшееся на ряде объектов существенное понижение пластового давления в нефтяных залежах и водоносных горизонтах в этом районе. В конце 1985 г., особенно в декабре, отмечались первые подземные толчки в девятиэтажных зданиях Нефтеюганска. Они первоначально были слабыми и особой тревоги не вызывали. Но позже, в октябре 1986 г., когда на берегу р. Юганская Обь активизировала работу электровибромашина по установке свай для устройства берегозащитной шпунтовой стенки, подземные толчки оснований некоторых домов (в частности дома №15 второго микрорайона) резко усилились, в общем проявляя корреляцию с режимом работы электровибромашины. При этом колебания отмечались в основном в плоскости, перпендикулярной к речному берегу, но иногда имели место и в плоскости, параллельной ему.

Ровно через год после подземного ядерного взрыва — в июне 1986 г. — в Нефтеюганске на 5 из 20 действующих водозаборных скважин содержание хлор-иона временно увеличилось в 2-2,5 раза, а в конце октября фактически произошло многоочаговое трех-четырёхбалльное техногенное землетрясение вдоль берега р. Юганская Обь. Естественно, что трудно пренебречь фактом предшествования данному землетрясению резкого изменения пластового давления и минерализации подземных вод. Все это вряд ли можно объяснить лишь осложнениями работы эксплуатационных скважин и влиянием электровибрационной машины по установке свай. Скорее всего, причины вышеотмеченных событий более кардинальны, и не исключена их прямая связь в первую очередь с последствиями подземного ядерного взрыва 1985 г. Разумеется, интенсивная откачка нефти и газа, наряду с забивкой свай, могла сыграть роль триггерного механизма в цепи причин.

Естественно, что не все так однозначно в вышеперечисленных событиях для геологической среды, технических объектов и биоты, включая человека. Из геодинамики и сейсмологии хорошо известно, что диссипативный режим — медленное снятие энергии напряжений упругих деформаций — вызывает образование областей сжатия и напряжения со слабой сейсмичностью и крипом (ползучестью). При быстрой подвижке блоков геосреды под действием тектогенеза происходит землетрясение, при медленной — крип. Поэтому подземные ядерные взрывы в нефтегазодобывающих районах Западной Сибири, возможно, служат элементами постепенного снятия — «разрядки» энергии упругих напряжений, обеспечившими на какой-то период отсутствие катастрофических последствий нефтегазоизвлечения из недр, чем те, которые произошли в Газли и Нефтегорске. В этой связи проблема прогноза возможных последствий подземных ядерных взрывов на геоструктуры, прежде всего в Нефтеюганске и в ближайших крупных нефтегазоносных районах, требует самого пристального внимания специалистов в области сейсмологии, геодинамики, геохимии, гидрогеологии, экологии, медицины катастроф и др.

Исключительного внимания заслуживает отмеченная ханты-мансийскими экологами группа аномалий с МЭД гамма-излучения от 60 до 5600 мкР/ч [12], природа которых считается связанной с комплексом добычи нефти, претерпевшим воздействие подземных ядерных взрывов. Сама же нефть на разных глубинах в породах

нижнего мезозоя имеет фоновое значение радиации в пределах 12-25 мкР/ч и лишь в малой части месторождений Приобья — до 43-45 мкР/ч.

Все вышесказанное позволяет заключить, что если аномалии радиоактивного загрязнения на территории Тюменской области до 1965 г. носили локальный характер, то с применением подземных ядерных взрывов они затем переросли в Среднем Приобье в разряд региональных.

Опыт Пермской области и других регионов указывает на то, что последствия взрывов могут ощущаться с различной интенсивностью в течение 10-30 и более лет, вызывая значительные деформации литосферы и существенно повышая радиоактивное загрязнение нефти и подземных вод [4]. Последнее, вне всякого сомнения, отразится на экологической ситуации территорий и акваторий, а также на общем состоянии здоровья проживающего там населения. Кроме того, надо учитывать и интересы экспортеров нефти. Если в трубопроводы поступит нефть с такой высокой радиоактивностью, то это может иметь самые негативные последствия — вплоть до штрафных санкций или же разрыва контрактов со стороны зарубежных потребителей нашего сырья. А привычка «все и вся» скрывать от населения (но отнюдь не от зарубежных разведслужб, которым все это давно известно, в том числе и от центральных, и от местных средств массовой информации) может сослужить недобрую службу с убытками колоссальных размеров для нефтедобытчиков Тюменской области и в целом России.

Исследования по проблеме геодинамики и сопутствующих тектогенезу аномальных явлений, включая изучение геопатогенных зон, связаны с надежностью функционирования технических объектов нефтегазового комплекса, особенно скважин и трубопроводов, современное состояние которых вызывает у нас обоснованное беспокойство. Известно, что 1/3 пробуренных скважин находится в аварийном состоянии [13]. Состояние скважин и трубопроводов напрямую связано с экологическим ущербом, наносимым среде обитания. В то же время в науке уже сформировалось новое направление, занимающееся проблемами геопатогенеза и надежности технических систем [14, 15]. Оно, очевидно, имеет определенные шансы в дальнейшем становлении. Новое всегда пробивает дорогу с трудом, испытывая недоверие (а порой и откровенную обструкцию) со стороны традиционных, на определенный отрезок времени, научных дисциплин и их лидеров.

На наш взгляд, должен быть достигнут в данном конкретном случае разумный компромисс в использовании традиционных и развивающихся методов исследований: часто на стыке научных дисциплин или отдельных направлений получают совершенно неожиданные результаты.

#### **Выводы**

1. В пределах Среднего Приобья влияние последствий ядерных подземных взрывов в первую очередь сказалось на литосфере и ее составляющих при условии положительных температур. На севере Западно-Сибирского нефтегазоносного бассейна, в пределах сплошного распространения многолетнемерзлых пород, в частности в районе Уренгойского нефтеконденсатного и других подобных месторождений, влияние подземных взрывов (особенно на глубинах около нескольких сотен метров) сказалось на режиме криолитозоны, испытавшей снизу мощное термальное и динамическое воздействие. Без учета и всестороннего анализа данного обстоятельства вряд ли возможно оптимальное обеспечение безаварийного природопользования на территории Тюменской области.

2. Особо важным представляется изучение инициирования подземными ядерными взрывами геопатогенных зон, с которыми связаны надежность функционирования инженерных сооружений, особенно линейных, а также здоровье находящегося под их воздействием населения.

3. Необходимо создание системы мониторинга, которая включает в себя экспедиционные работы на участках бывших подземных ядерных взрывов. Это позволит

создать модели вероятного развития событий и мер предотвращения их опасных последствий. Для осуществления этих исследований необходимы: а) стабильное финансирование, полное понимание и поддержка со стороны административных и производственных руководителей региона; б) привлечение высокопрофессиональных специалистов геолого-геофизического, географического, биологического и медицинского профилей деятельности, хорошо знакомых с проблемой геодинамики и связанных с ней прямых и побочных эффектов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Геокриология СССР. Западная Сибирь. М., 1989. 453 с.
2. Плотников Н. И. Техногенные изменения гидрогеологических условий. М., 1989. 286 с.
3. Леггет Р. Города и геология / Пер. с англ. М., 1976. 559 с.
4. Булатов В. И. Россия радиоактивная. Новосибирск, 1996. 211 с.
5. Пешков А. Геофизическая война: миф и реальность? // Энергия. 1992. № 11. С. 2-6.
6. Туров В. А. О некоторых особенностях геологического строения продуктивных пластов Б-1-Б-V Усть-Балыкского месторождения // Геология и разведка нефтяных месторождений Западной Сибири. М., 1971. С. 94-102.
7. Гуревич М. С. Гидрогеохимические и гидрогеологические показатели нефтегазоносности // Труды ВСЕГЕИ. Т. 46. Вып. 2. Л., 1961. С. 4-47.
8. Карцев А. А. Гидрогеология нефтяных и газовых месторождений. М., 1963. 353 с.
9. Астафуров О. А. Нефтеюганское землетрясение // Аргументы и факты. 1985. № 24.
10. Повилейко Р. П. Катастрофы. М., 1990. 232 с.
11. Голубов Б. Н. Последствия техногенной дестабилизации недр Астраханского газо-конденсатного месторождения в зоне подземных ядерных взрывов // Геоэкология. 1994. №4. С. 25-42.
12. Обзор о состоянии окружающей природной среды Ханты-Мансийского автономного округа в 1996 году. Ханты-Мансийск, 1997. 147 с.
13. Давиденко Н. М. Проблемы экологии нефтегазоносных и горнодобывающих регионов Севера России. Новосибирск, 1997. 225 с.
14. Касьянова Н. А., Соколовский Э. В., Шимкевич С. В. Результаты прогноза аварий скважин и порывов трубопроводных систем по геодинамическому фактору // Нефтяное хозяйство. 1998. № 9. С. 75-77.
15. Телицын В. Л., Радченко А. В., Петровский В. А. Эффекты геопатогенеза и промышленное освоение территорий. Тюмень, 2000. 196 с.