

ГЕОЭКОЛОГИЯ

УДК 556.5.04

**К ВОПРОСУ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ ОБЪЕКТНОГО
МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ НЕДР
НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ГОСКОРПОРАЦИИ «РОСАТОМ»**

Т.И. КЛИМОВА¹, Е.Б. СЕВТИНОВА¹, Л.Г. ЧЕРТКОВ¹, А.Д. ПАЛАГУШИН¹, М.В. УДАЛАЯ²

¹Федеральное унитарное геологическое предприятие «Гидроспецгеология»
123060, Россия, г. Москва, ул. Маршала Рыбалко, д. 4, e-mail: klimova@msnr.ru, sevtinova@msnr.ru, agalast@mail.ru.

²Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом»
119017, Россия, г. Москва, ул. Большая Ордынка, д. 24, e-mail: MVUdalaya@rosatom.ru.

В Госкорпорации «Росатом» впервые создаётся отраслевая система объектного мониторинга состояния недр (ОМСН). Основная задача — разработать единый методический подход при её создании. Обобщены результаты обследования системы объектного мониторинга состояния недр на предприятиях Госкорпорации «Росатом» (51). Впервые проанализированы и систематизированы наиболее распространённые методические ошибки при создании наблюдательных сетей и ведении мониторинга состояния подземных вод, приводящие к недоверию к результатам мониторинга. Для повышения достоверности результатов мониторинга разработаны критерии и дана шкала оценки действующих систем объектного мониторинга состояния недр по совокупности следующих факторов: необходимое и достаточное число наблюдательных пунктов; размещение наблюдательных пунктов относительно потенциальных или явных источников загрязнения и общих геолого-гидрогеологических условий; конструкция и техническое состояние наблюдательных пунктов; соблюдение принятых в гидрогеологической практике методик отбора проб, их хранения, пробоподготовки к лабораторным исследованиям; соответствие приборной базы и лабораторных методик нормативным требованиям по диапазону и точности измерений; способы обработки, накопления и хранения результатов. Разработаны конструкции наблюдательных скважин для различных типов проницаемости водовмещающих пород. Разработаны основные требования к созданию и эксплуатации наблюдательной сети, методике отбора проб, их пробоподготовки, лабораторному оборудованию и измерению показателей радиационного состояния подземных вод.

Ключевые слова: система объектного мониторинга состояния недр; конструкция наблюдательных скважин; лабораторные исследования; отбор проб; пробоподготовка; ядерно-радиационно-опасные объекты.

**TO THE QUESTION OF IMPROVING THE SYSTEM OBJECT MONITORING
OF SUBSURFACE CONDITIONS AT THE ENTERPRISES
OF THE STATE CORPORATION «ROSATOM»**

T.I. KLIMOVA¹, E.B. SEVTINOVA¹, L.G. CHERTKOV¹, A.D. PALAGUSHIN¹, M.V. UDALAYA²

¹ Federal State Unitary Geological Enterprise «Hydrospetsgeologia»
123060, Russia, Moscow, Marshala Rybalko Ul., 4, e-mail: klimova@msnr.ru, sevtinova@msnr.ru, agalast@mail.ru.

² Rosatom State Atomic Energy Corporation
119017, Russia, Moscow, Bolshaya Ordynka Ul., 24, e-mail: MVUdalaya@rosatom.ru.

A specialized system-based monitoring of the subsoil (AMSN) is being created for the first time in the state corporation «Rosatom». The main task is a development of a unified methodical approach. The results of a survey of the system object monitoring of the subsoil at the enterprises of the state Corporation «Rosatom» (51) have been summarized. The most frequently occurring methodological errors in the formation of observational networks and monitoring the condition of groundwater, which lead to unreliable results of the monitoring, have been analyzed for the first time. Criteria has been developed to improve the reliability of the monitoring results, and the scale of the assessment of the existing systems of object monitoring of the subsoil was given by the combination of the following factors: the necessary and sufficient number of observation points; placement of observation points relative to a potential or immediate source of pollution and general geological and hydrogeological conditions; design and technical condition of observation points; compliance to the hydrogeological practice methods of sampling, storage, sample preparation for laboratory studies; compliance of the equipment base and laboratory techniques regulatory requirements for range and accuracy of measurements; methods of processing, stockpiling and storage of results. The design of observation wells has been developed for various types of permeability of water-saturated enclosing rocks. The basic requirements have been developed for the establishment and operation of the observation network, for the method of sampling, for sample preparation, for laboratory equipment and measurement of radiation of groundwater.

Key words: system-based monitoring of the subsoil, structure of observation wells, laboratory research, sampling, sample preparation, nuclear radiation hazardous objects.

С 2011 по 2015 гг. ФГУП «Гидроспецгеология» поэтапно реализует «Программу развития и поддержки объектного мониторинга состояния недр на предприятиях Госкорпорации «Росатом», согласно которой должна быть создана отраслевая система объектного мониторинга состояния недр, включающая 55 предприятий.

В 2015 г. завершится первичное обследование и экспертная оценка действующих систем ОМСН¹ на этих предприятиях. Авторами подведены предварительные итоги этой работы.

Состояние системы ОМСН оценивается качественно по шкале хорошая — удовлетворительная — неудовлетворительная по совокупности следующих факторов: необходимое и достаточное число наблюдательных пунктов; размещение наблюдательных пунктов относительно потенциальных или явных источников загрязнения и общих геолого-гидрогеологических условий; конструкция и техническое состояние наблюдательных пунктов; соблюдение принятых в гидрогеологической практике методик отбора проб, их хранения, пробоподготовки к лабораторным исследованиям; соответствие приборной базы и лабораторных методик нормативным требованиям по диапазону и точности измерений; способы обработки, накопления и хранения результатов.

Вышеуказанная шкала и критерии оценки систем ОМСН разработаны и приняты Центром мониторинга состояния недр ФГУП «Гидроспецгеология» (авторы А.В. Глаголев, Т.И. Климова, Л.Г. Чертков). Это экспертная количественная и качественная оценка всех вышеперечисленных элементов систем ОМСН. Система ОМСН, оцененная на «хорошо», позволяет получать достоверную информацию о состоянии недр и составлять обоснованные прогнозы; системы, признанные «удовлетворительными», дают общие представления о состоянии недр, но получаемая информация не отражает причинно-следственных взаимодейст-

вий факторов и не позволяют выполнять обоснованные прогнозы; «неудовлетворительная» система ОМСН не позволяет получать достоверную информацию о текущем состоянии недр.

ОМСН предусматривает организацию мониторинга за подземными водами, почвами и горными породами. Авторами рассмотрена организация системы мониторинга за состоянием подземных вод как основного переносчика элементов-загрязнителей. Наблюдательные пункты за подземными водами представляют собой скважины. Их число, размещение относительно источников загрязнения и техническое состояние должны в первую очередь обеспечивать получение полных и объективных данных, характеризующих безопасную эксплуатацию объекта.

По состоянию на декабрь 2014 г. обследованы системы ОМСН на 51 предприятии, из них 20 систем ОМСН признаны хорошими, 23 — удовлетворительными, требующими совершенствования, и восемь — неудовлетворительными. Для всех обследованных предприятий Центром МСНР² разработаны рекомендации по совершенствованию систем ОМСН.

Пятилетний опыт работы позволил выделить наиболее часто встречающиеся методические ошибки при создании и реконструкции наблюдательных сетей, а также при отборе проб и пробоподготовке, которые авторы и предлагают к рассмотрению.

На площадке пункта хранения радиоактивных отходов одного из уральских предприятий для наблюдения за подземными водами имеется 10 скважин (рис. 1). Если бы оценка наблюдательной сети базировалась на внешнем осмотре скважин, то она была бы положительной. Однако анализ гидрогеологических условий площадки показал, что пять скважин находятся в стороне от возможных путей миграции загрязняющих веществ из хранилища и могут рассматриваться только как условно фоновые. Оставшиеся пять скважин, расположенные с

¹ Объектный мониторинг состояния недр.

² Центр мониторинга состояния недр (Центр МСНР) ФГУП «Гидроспецгеология».

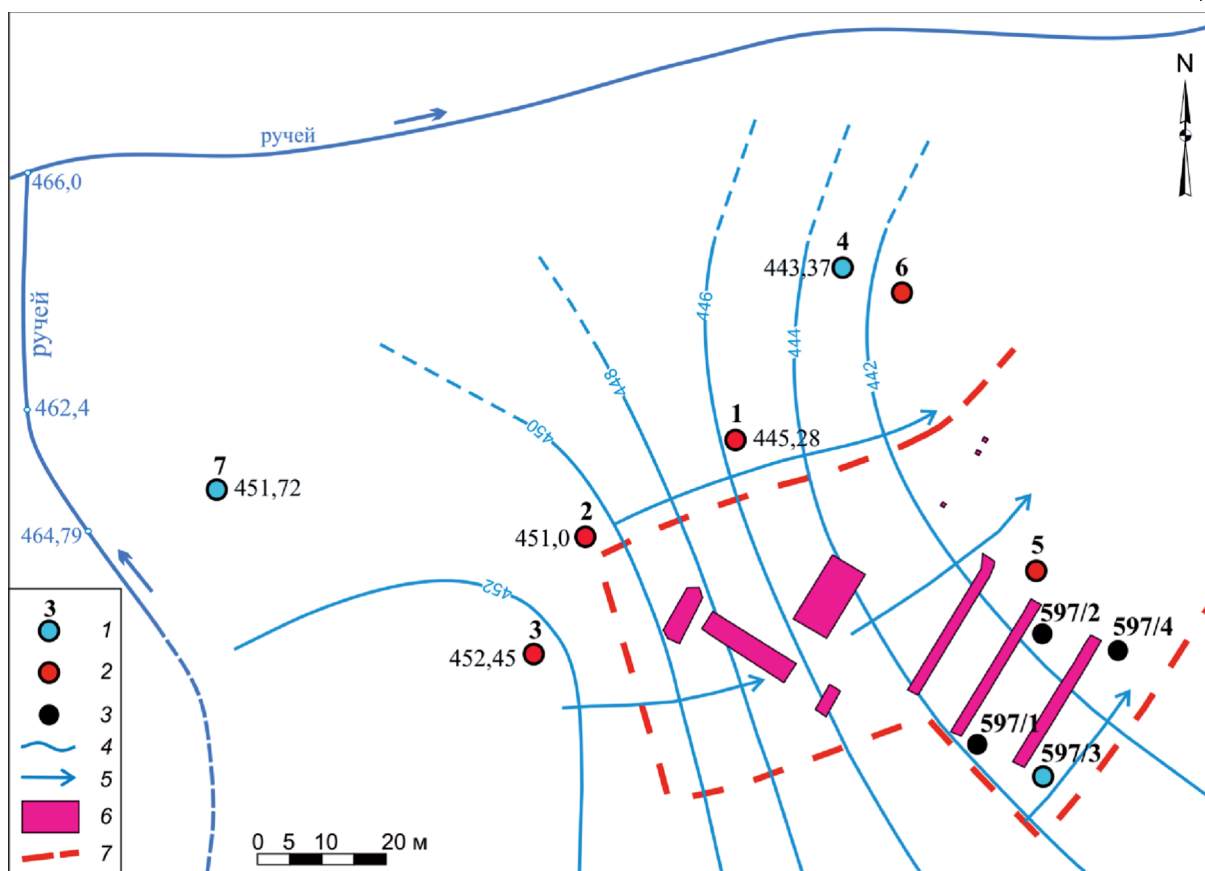


Рис. 1. Пример несоответствия расположения наблюдательных скважин гидрогеологическим условиям площадки: 1–3 – наблюдательная скважина, её номер, абсолютная отметка уровня грунтовых вод на июль 2014 г. и пригодность для целей мониторинга подземных вод: 1 – пригодна; 2 – непригодна (фильтр заилен, механическое засорение); 3 – непригодна (безводная); 4 – гидроизоги́пса и её абсолютная отметка, м; 5 – линия тока подземных вод; 6 – потенциальные и реальные источники загрязнения недр; 7 – граница зоны потенциального воздействия объектов на подземные воды

учёт возможных направлений миграции (по потоку подземных вод), являются нерабочими: три скважины, безводные из-за недостаточной глубины, не вскрывают водоносный горизонт; одна скважина забита строительным мусором; одна скважина исключена из регламента наблюдений. Таким образом, на данном объекте нет ни одного наблюдательного пункта за подземными водами, по которому можно получить объективные данные по их состоянию.

Полный набор вышеперечисленных причин неработоспособности наблюдательных сетей обнаружен на площадках ФГУП «РосРАО»³, причём ошибки часто повторяются на одних и тех же предприятиях при реконструкции наблюдательных сетей. В качестве примера ниже приведена характеристика наблюдательных сетей в районах расположения ЯРОО⁴ с условным их наименованием — площадки «С» и «К».

Наблюдательная сеть на этих площадках создавалась в 1964 и 1980 гг., а в 2011 г. — реконструирована. После реконструкции 2011 г., которую вы-

полняла местная профильная организация, наблюдательная сеть площадки «К» включала девять скважин: шесть скважин расположены в стороне от возможных путей миграции загрязняющих веществ; у двух скважин отсутствует водопрёмная часть — они от устья до забоя «наглухо» обсажены трубами; у одной скважины фильтр установлен в слабопроницаемых, т. е. относительно водоупорных породах, три из перечисленных скважин всегда безводны. Таким образом, на площадке нет ни одной скважины, пригодной для проведения мониторинга подземных вод.

На площадке «С» после реконструкции системы мониторинга в 2011 г. было 27 скважин: 16 пробурены в 1964 г., 11 — в 2011 г. Ни одна из скважин не вскрывает первый от поверхности водоносный горизонт, все оборудованы на верховодку. Девять наиболее глубоких скважин (4–9 м) от устья до забоя «наглухо» обсажены трубами. Диаметры обсадных колонн 89 мм и только у пяти скважин, оборудованных в 1964 г., — 127 мм. Причём обсадные колонны скважин 2011 г. пластиковые, и только

³ Федеральное государственное унитарное предприятие «Предприятие по обращению с радиоактивными отходами «РосРАО».

⁴ Ядерно и радиационно опасные объекты.

технологические кондукторы стальные. Такие скважины ремонту с применением бурового инструмента не подлежат. Кроме того, у 16 скважин нет бетонной отмостки, предохраняющей фильтрацию атмосферных осадков по затрубному кольцу, отсутствуют также и паспорта всех скважин.

Вышеописанные наблюдательные сети на площадках «К» и «С» признаны непригодными для проведения мониторинга: если и можно отобрать из скважин воду, то только с нарушением методики пробоотбора. При этом не факт, что в скважинах (тем более «глухих») — подземная вода, а не дождевые стоки с поверхности.

Таким образом, главными причинами неработоспособности наблюдательных сетей и непредставительности получаемых данных являются:

1) расположение скважин в стороне от путей миграции загрязнителей;

2) ошибочные конструкции скважин, в том числе: недостаточная глубина скважин; «глухие» без водоприёмной части обсадные колонны; посадка фильтра в слабопроницаемые породы; недостаточный диаметр скважин (менее 108 мм), не позволяющий выполнять прокачки, чистки скважины с применением бурового инструмента, использовать приборы и пробоотборники;

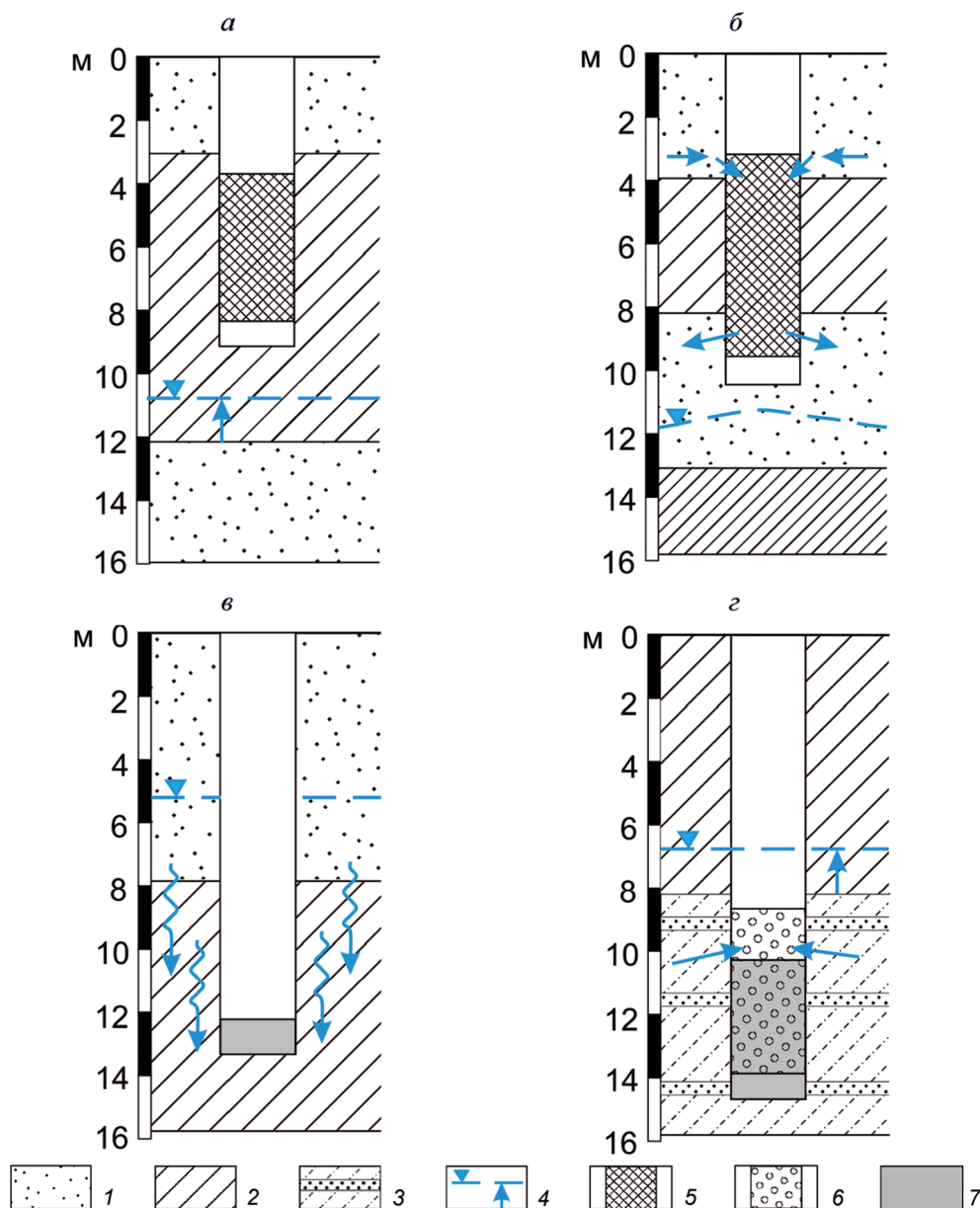


Рис. 2. Примеры неудачных конструкций наблюдательных скважин: а — недостаточная глубина, фильтр установлен в слабопроницаемых породах; б — соединены два различных горизонта, фильтр работает как фильтрационное окно; в — фильтр отсутствует, скважина работает дном; г — неправильно подобран фильтр, заилён более чем на 50%. 1–3 — литологический состав пород: 1 — песок; 2 — суглинок; 3 — супесь с песком; 4 — уровень грунтовых (напорных) вод; 5–6 — фильтр; 6 — заиленная часть

3) механическое засорение или заиленность водоприёмной части ствола скважины.

Наиболее часто встречающиеся ошибки при выборе конструкции наблюдательных скважин показаны на рис. 2.

Иногда работы по расширению, реконструкции или созданию наблюдательных сетей проводятся без соответствующего проекта, либо по проекту, не согласованному со специалистами Центра МСНР, что не позволяет до начала полевых буровых работ исправить допущенные ошибки в конструкциях скважин (рис. 3).

В качестве примера несоблюдения рекомендаций Центра МСНР являются выполненные одним из предприятий работы по расширению наблюдательной сети на полигоне отходов. В ходе работ исполнителем было сокращено число и глубина рекомендуемых скважин, приняты неэффективные в данных гидрогеологических условиях конструк-

ции. Вместо стандартных долговечных стальных труб, соответствующих ГОСТ 6238-77⁵, и фильтра с гравийной обсыпкой, скважины оборудованы колонной пластиковых труб, которые не рекомендуется применять в условиях глинистого разреза с линзами песков-плывунов, возможного морозного пучения грунтов и сдвигания колонны. Все перечисленные недостатки имеются на площадке полигона. Через несколько месяцев после бурения указанных скважин вода в них оказалась мутной, напоминающей глинистый раствор, что говорит либо о нарушении сплошности колонны, либо о неверном выборе конструкции фильтра. Ремонту и чистке эти скважины не подлежат, поскольку пластиковые колонны хрупкие и исключают применение бурового инструмента. Подобные досадные ошибки при выполнении рекомендаций Центра МСНР возникают на предприятиях, которые гонятся за дешевизной исполнения.



Рис. 3. Нарушения конструктивных элементов наблюдательных скважин, спроектированных без учёта климатических особенностей и гидрогеологических условий района: а – разрушение бетонной отмостки; б, в, з – выпирание обсадной колонны в результате сезонных циклов промерзания-оттаивания горных пород

⁵ ГОСТ 6238-77. Государственный стандарт СССР. Трубы обсадные и колонковые для геологоразведочного бурения и ниппели к ним. Технические условия. М., 1993.

Другой пример — реконструкция наблюдательной сети предприятия, расположенного в средней полосе России. Центр МСНР рекомендовал предприятию отремонтировать 28 существующих наблюдательных скважин и пробурить 15 новых глубиной от 5 до 15 м. Однако предприятием вместо этого выполнена ликвидация существующих скважин и бурение 53 новых скважин, из которых 48 имеют диаметр 78—89 мм, не позволяющий проводить методически верно пробоотбор. Таким образом, вместо полноценных универсальных наблюдательных скважин для радиохимических наблюдений, фактически оборудованы пьезометры, пригодные для наблюдения только за уровнем и температурой подземных вод. Общее число наблюдательных скважин превысило необходимое и достаточное на данном участке. Позже предприятие, осознав ошибку, обратилось в Центр МСНР с просьбой по оптимизации регламента наблюдений с целью сокращения объема работ и числа наблюдаемых скважин.

Заилённость скважин в разной степени характерна для большинства наблюдательных сетей, ликвидации которой помогают прокачки скважин при опробовании (при незначительной степени заилиения фильтров — до 25%), либо прочистки скважин с применением эрлифта или бурового инструмента с периодичностью по мере надобности, как правило, не чаще одного раза в 5 лет. Если наблюдается повторное заилиение фильтровой части скважины в течение года, то причиной, скорее всего, является ошибочно выбранная конструкция скважины, неподходящая для данных гидрогеологических условий, либо разрыв колонны. На ряде предприятий, где системы мониторинга получили неудовлетворительную оценку, заилённость фильтров доходит до 100 %.

Ещё один пример неудачно выбранных конструкций наблюдательных скважин, расположенных вблизи хранилищ одного из предприятий в средней полосе России. Скважины вскрывают второй от поверхности водоносный горизонт питьевого назначения и в нём обнаружено тритиевое загрязнение. В то же время в первом от поверхности горизонте загрязнения не выявлено. Это может свидетельствовать только о том, что загрязняющие вещества поступают с поверхности по затрубному пространству наблюдательных скважин, поскольку отсутствует его изоляция. Центр МСНР рекомендовал ещё в 2013 г. ликвидировать (затампонировать) пять скважин.

Наблюдательные скважины систем мониторинга предназначены для получения информации о подземных водах в течение длительного времени и являются капитальными сооружениями. Они должны находиться на балансе организации, проходить периодический профилактический и капитальный ремонт.

Конструкции скважин в каждом случае определяются геолого-гидрогеологическими и климатическими условиями, а также спецификой проводимых наблюдений. Вот минимальный перечень требований, предъявляемых к конструкции наблюдательных скважин:

1) минимальный диаметр фильтровой колонны наблюдательной скважины 108 мм, что продиктовано необходимостью использования насоса, пробоотборников и другого оборудования для профилактического ремонта скважин;

2) минимальный диаметр обсадной колонны скважины-пьезометра, используемой только для измерения уровня воды и температуры, 76 мм;

3) трубы стальные (ГОСТ 6238-777), что позволит проводить ремонт и чистку скважины с применением бурового инструмента; в исключительных случаях (для непродолжительного использования и при отсутствии негативных процессов — плыунность пород, морозное пучение грунтов) для выполнения особых гидрогеохимических задач возможно применение обсадных труб из хрупких материалов (пластмасс, керамики);

4) конструктивные элементы скважин должны обеспечить изоляцию от проникновения загрязняющих веществ с поверхности и из смежных горизонтов.

Типовые схемы рекомендуемых Центром МСНР конструкций наблюдательных скважин показаны на рис. 4.

В настоящее время при конкурсной системе отбора исполнителей предприятиями (заказчиками) необходимо в технических заданиях более полно излагать требования к конструкции и обустройству наблюдательных пунктов. При этом Центр МСНР ФГУП «Гидроспецгеология» готов оказывать предприятиям методическую поддержку по разработке проектов или технических заданий для усовершенствования систем мониторинга.

Нередко имеет место необоснованный вывод скважин из регламента наблюдений. Причины самые разные: от технического состояния скважины до попытки «сгладить» общую картину радиационного состояния подземных вод, исключив пиковые значения. Как правило, это относится к представительным скважинам, расположенным ниже по потоку подземных вод вблизи от ЯРОО. Нельзя допускать самовольного вывода из эксплуатации наблюдательных пунктов. В каждом случае должно приниматься аргументированное решение, согласованное с Центром МСНР.

Необходимо разработать и утвердить требования к работам, проводимым при создании и эксплуатации наблюдательной сети ОМСН. В требования должны быть включены следующие позиции:

1. Наблюдательные пункты — скважины, гидрометрические посты, являются капитальными соо-

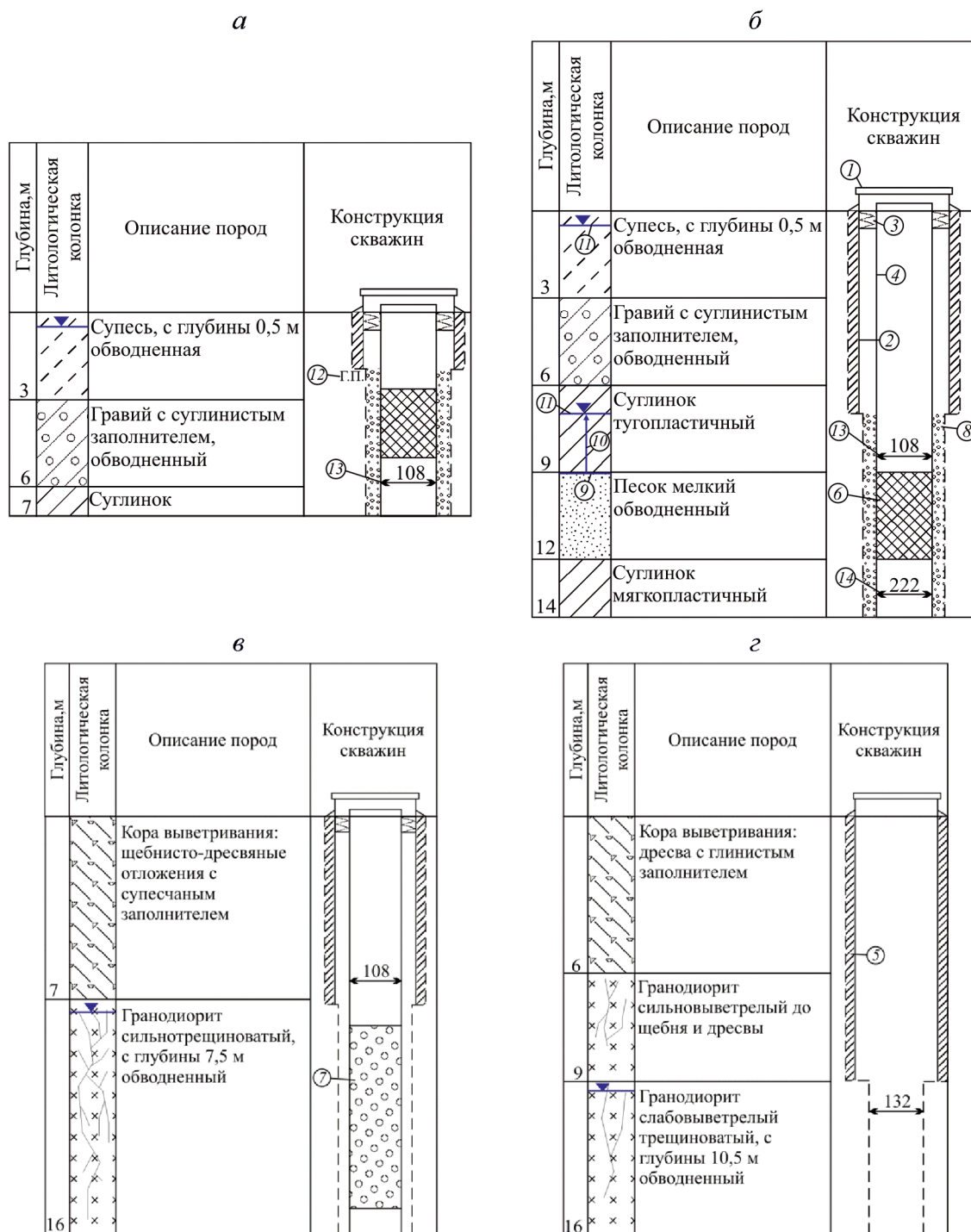


Рис. 4. Рекомендуемые конструкции наблюдательных скважин в районах сезонного промерзания и морозного пучения пород: а, б – на водоносные горизонты порового типа проницаемости; в, г – на водоносные горизонты трещинного и трещинно-жильного типа проницаемости: 1 – крышка; 2 – обсадная колонна; 3 – сальник; 4 – фильтровая колонна; 5 – затрубная цементация; 6 – перфорированный или шелевой фильтр с сетчатой обмоткой; 7 – перфорированный фильтр; 8 – гравийная обсыпка; 9 – появившийся уровень подземных вод; 10 – напор; 11 – установившийся уровень подземных вод; 12 – глубина сезонного промерзания пород (Г.П.); 13 – минимальный диаметр фильтровой колонны, мм; 14 – минимальный диаметр бурения для фильтров с гравийной обсыпкой, мм

ружениями и должны находиться на балансе у эксплуатирующей организации.

2. Работы по созданию, расширению, реконструкции или ликвидации наблюдательных сетей должны проводиться строго по проектам и только

при согласовании их с Центром МСНР в установленном порядке.

3. Вывод из эксплуатации наблюдательных пунктов может осуществляться при наличии соответствующего акта, который может являться обосно-

ванием для финансирования работ по восстановлению или бурению новой скважины взамен утраченной.

4. Работы по созданию сети, ликвидации и консервации скважин должны проводиться при методическом сопровождении Центра МСНР или иной профильной геологической организации.

Другим не менее важным условием, определяющим достоверность получаемых мониторинговых данных, является соблюдение методик измерений, отбора проб воды и пробоподготовки.

ФГУП «Гидроспецгеология» выполняет оценку представительности (достоверности) данных мониторинга путём проведения контрольного отбора проб подземных и поверхностных вод и сравнения результатов, полученных в лабораториях предприятий, с результатами независимых лабораторий: ФГУП «ВИМС»⁶ (радиохимический и масс-спектральный анализы); ИФХЭ РАН⁷ (три-тий); филиал «Гидрогеологическая экспедиция № 30» ФГУП «Гидроспецгеология» (химический анализ). Контрольный отбор проб воды и пробоподготовка выполняются с соблюдением методик, регламентированных нормативно-методической документацией.

Сравнительный анализ этих результатов выявил существенные расхождения измеряемых показателей на 30% предприятий. Причины таких расхождений различны.

Во-первых, установлено, что погрешности лабораторных определений показателей на достаточно большом числе предприятий в несколько раз превышают нормируемые значения (уровни вмешательства, предельно допустимые концентрации).

Во-вторых, предварительная оценка применяемых на предприятиях Госкорпорации «Росатом» приборной базы и лабораторных методик показала, что по состоянию на 2014 г. аппаратное обеспечение лабораторий только на пяти из 42 обследованных предприятий полностью отвечает современным требованиям, на 18 предприятиях — лишь частично, а на 19 предприятиях требуется существенная модернизация приборной базы.

Однако оснащение даже самыми современными приборами и методиками ещё не гарантирует получения представительных результатов. Нарушения (разночтения) методик отбора проб и пробоподготовки на радиационный и радиохимический анализы также влекут расхождение результатов аналитических исследований на порядок и более.

Ниже приводятся основные требования нормативных документов к отбору проб и пробоподготовке к лабораторным исследованиям, выполнение которых позволят повысить достоверность получаемых результатов:

1) выполнять отбор проб воды после предварительной прокачки или желонирования скважины и восстановления уровня (п.4.37 СП 11-102-97⁸);

2) отбор проб воды выполнять с помощью погружного насоса или шланговым пробоотборником (п.4.54 СП 11-102-97⁸);

3) фильтрование пробы выполнять тотчас после взятия; фильтрование не применяют, если фильтр задерживает ингредиент, подлежащий определению (п.5.2.1 ГОСТ Р 51592-2000⁹);

4) при консервации пробы используемое вещество (кислота и др.) добавляют непосредственно в пробу после её отбора или в пустую ёмкость до отбора пробы (п.5.4.2 ГОСТ Р 51592-2000⁹, ГОСТ 31861-2012¹⁰);

5) пробы на массовое содержание «урана суммарного» не фильтруют, но подкисляют до pH менее 2 (табл. 2 ГОСТ Р 51592-2000⁹, ГОСТ 31861-2012¹⁰);

6) пробы на массовое содержание растворённого урана фильтруют при отборе и подкисляют до pH менее 2 (табл. 2 ГОСТ Р 51592-2000⁹, ГОСТ 31861-2012¹⁰);

7) пробы на определение активности урана подкисляют азотной кислотой до pH менее 1 (табл. 4 ГОСТ Р 51592-2000⁹, ГОСТ 31861-2012¹⁰);

8) пробы на альфа-активность, бета-активность (кроме радиоактивного йода) при необходимости отдельного определения растворённых и взвешенных веществ сразу фильтруют, подкисляют азотной кислотой до pH менее 1, хранят в тёмном месте при температуре 2—5° С (табл. 2 ГОСТ Р 51592-2000⁹, ГОСТ 31861-2012¹⁰).

Требования к отбору проб (пункты 1, 2) нарушаются большинством предприятий из-за отсутствия необходимого оборудования. Следует признать, что требования СП 11-102-97⁸ трудно применимы к территориям с высокой степенью загрязнения подземных вод. Поэтому в 2014 г. вопрос о необходимости проведения прокачек решался в каждом случае (для скважины или группы скважин) индивидуально. Обобщённые рекомендации Центра МСНР по данному вопросу следующие.

Отбор проб воды из скважин, где активность (нуклида, или суммарная альфа, бета) близка к пре-

⁶ Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт минерального сырья (ВИМС) им.Н.М. Федоровского».

⁷ Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина Российской академии наук.

⁸ СП 11-102-97. Свод правил по инженерно-экологическим изысканиям для строительства. М., Госстрой России, 1997.

⁹ ГОСТ Р 51592-2000. Государственный стандарт Российской Федерации. Вода. Общие требования к отбору проб. М., 2000.

¹⁰ ГОСТ 31861-2012. Межгосударственный стандарт. Вода. Общие требования к отбору проб. М., 2013.

дельным значениям удельной активности по отношению к радиоактивным отходам (приложение к Постановлению Правительства РФ от 19.10.2012 г. № 1069¹¹), выполнять без предварительной прокачки. В остальных случаях прокачка необходима:

1) откачные воды из скважин, где активность (нуклида, или суммарная альфа, бета) меньше предельных значений по отношению вод к радиоактивным отходам, но выше или на контрольном уровне, следует собирать в ёмкость с последующей утилизацией;

2) откачные воды из скважин, где активность (нуклида, или суммарная альфа, бета) и концентрации химических веществ незначительно превышают уровень вмешательства и предельно допустимую концентрацию, следует собирать в ёмкость с последующим сбросом в спецканализацию;

3) откачные воды из скважин, где активность (нуклида, или суммарная альфа, бета) ниже уровня вмешательства и предельно допустимой концентрации, но выше фона, можно сбрасывать на рельеф.

Требования к подготовке проб, изложенные выше в пунктах 3—8, специалистами разных предприятий трактуются неоднозначно и выполняются по-разному. На ряде предприятий, при отборе воды из скважины её не фильтруют, что абсолютно вписывается в требования пунктов 5, 7 и 8 (при отсутствии необходимости раздельного определения активности растворённых и взвешенных веществ). Аналогичная практика принята и в Центре МСНР.

На отдельных предприятиях пробы при отборе на определение массового содержания «урана суммарного», активности урана, суммарных альфа- и бета-активности не подкисляют, что необходимо в соответствии с нормативами, а фильтрование проводят непосредственно перед выполнением анализа в лаборатории. Анализ выполняется в течение 3 ч, при этом активность взвешенных отфильтрованных веществ не определяется. Но даже при указанной скорости выполнения анализов, подобная методика пробоподготовки без консервации противоречит требованиям ГОСТ Р 51592-20009, ГОСТ 31861-201210 и ведёт к заведомому занижению измеряемых показателей, что подтверждено контрольным опробованием.

Следует отметить, что методическими рекомендациями «Отбор и подготовка проб питьевой воды для определения показателей радиационной безопасности»¹², допускается не проводить консерви-

рование проб, если время от отбора до начала анализа пробы не превышает 4 ч, хотя такая рекомендация противоречит ГОСТ Р 51592-20009.

Для исключения возможных вариаций пробоотбора и пробоподготовки на местах необходимо придерживаться единой методологии, основанной на нормативной базе. Для этого следует опираться на позиции, которые в нормативных документах прописаны однозначно:

1) пробы воды на определение массовых концентраций и активностей урана, суммарных альфа и бета активностей консервировать (подкислять) обязательно;

2) фильтрование проводить при отборе проб до подкисления.

Не совсем однозначным остаётся решение вопроса — надо ли вообще фильтровать пробу воды? На него нет ответа в нормативных документах. С одной стороны, взвешенные частицы (например, глинистые), извлечённые вместе с водой на поверхность, не мигрируют в водоносном горизонте, с другой стороны, коллоиды (размер частиц — 10^{-9} — 10^{-7} м), присутствующие и мигрирующие с подземными потоками, задерживаются фильтрами. Поэтому авторы считают целесообразным определять активность не только фильтрата, но и осаждённой на фильтре взвеси.

В настоящее время только на АО «СХК»¹³ методика отбора и пробоподготовки воды из скважин отвечает требованиям п.4.37 СП 11-102-978 и ГОСТ Р 51592-20009, ГОСТ 31861-201210. Отбор проб из скважин выполняют после предварительной прокачки и восстановления уровня. Пробы сразу фильтруют через фильтры диаметром пор не более 0,5 мкм с помощью специального приспособления (принудительная фильтрация). На АО «СХК» используют временные методические рекомендации¹⁴.

Проведённая предварительная оценка применяемых лабораторных методик, приборной базы, методик отбора проб и пробоподготовки, а также существенные расхождения результатов анализов, выполненных на предприятиях, с результатами независимых лабораторий показали необходимость более тщательного системного решения данной проблемы.

В настоящее время Центром МСНР ФГУП «Гидроспецгеология» на всех 51 предприятии обору-

¹¹ Постановление Правительства РФ от 19 октября 2012 г. № 1069 «О критериях отнесения твёрдых, жидких и газообразных отходов к радиоактивным отходам, критериях отнесения радиоактивных отходов к особым радиоактивным отходам и к удаляемым радиоактивным отходам и критериях классификации удаляемых радиоактивных отходов». [<http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70147038>].

¹² Методические рекомендации «Отбор и подготовка проб питьевой воды для определения показателей радиационной безопасности» (утв. Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека от 27 декабря 2007 г. N 0100/13609-07-34). [http://www.infosait.ru/normal_doc/53/53258/index.html].

¹³ Акционерное общество «Сибирский химический комбинат».

¹⁴ Временные методические рекомендации по гидрохимическому опробованию и химико-аналитическим исследованиям подземных вод» (применительно к СанПиН 2.1.4.1074-01). М., ГИДЭК, 2002. [<http://www.hydrogeoecology.ru/index.php/biblioteka-gidek/metodicheskie-materialy?id=97#метод-8>].

обеспечением для сбора и хранения первичной обработки результатов мониторинга. Окончательная профессиональная обработка, систематизация и анализ материалов выполняется на центральном сервере Центра МСНР ФГУП «Гидроспецгеология» в соответствии с требованиями ФЗ № 331 от 21.11.2011 г.¹⁵, в том числе оценивается степень изученности геолого-гидрогеологических условий.

Следует отметить, что практически на всех предприятиях за многолетний период накоплен большой материал по инженерно-геологическим изысканиям и другим специальным исследованиям. К сожалению, эти материалы, хранящиеся в архивах отделов капитального строительства в бумажном виде, не всегда доступны специалистам Центра МСНР по различным объективным, а чаще всего субъективным бюрократическим причинам. В результате территория оценивается как недостаточно изученная, что влечёт за собой дополнительные расходы на инженерно-геологические изыскания для обоснования нового строительства или вывода из эксплуатации объектов и реабилитации

территорий. Исключением являются предприятия АО «СХК», ФГУП «ПО «Маяк»¹⁶ и АО «УЭХК»¹⁷, где созданы электронные каталоги всех материалов, хранящихся в архивах отделов капитального строительства.

В заключение хотелось бы подчеркнуть, что специалисты предприятий Госкорпорации «Росатом» работают в тесном контакте со специалистами Центра МСНР. Рекомендации воспринимаются положительно, принимаются меры к их выполнению. Таким образом, число предприятий с неудовлетворительными системами ОМСН постепенно сокращается.

Созданная и реализованная на предприятиях Госкорпорации «Росатом» отраслевая система ОМСН позволяет получать объективную информацию о влиянии ЯРОО на геологическую среду. В тоже время решение поднятых в данной статье проблем требует контрольно-методического сопровождения ведения ОМСН на всех стадиях от проектирования объектов до вывода их из эксплуатации.

¹⁵ Федеральный закон от 21 ноября 2011 г. № 331-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации». [<http://base.garant.ru/12191966/#help>]

¹⁶ Федеральное государственное унитарное предприятие «Производственное объединение «Маяк».

¹⁷ Акционерное общество «Уральский электрохимический комбинат».