

Литература

1. Официальный интернет-портал Администрации Северного района Новосибирской области. Режим доступа: <http://www.severnoe.nso.ru/>
2. Схема территориального планирования Северного района Новосибирской области выполнена ОАО «СибНИИГрадостроительства» в рамках Муниципального контракта №8 от 05.06.2008 по заказу администрации Северного района.
3. СанПиН 2.1.4.1074-01. «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».

**ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПОЧВ ЗАСТРАЕВАЕМЫХ ТЕРРИТОРИЙ**

**Е.А. Михайлова**

*Научный руководитель доцент А.А. Хващевская*

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет,  
г. Томск, Россия*

В настоящее время происходит активное планирование и застройка территорий, относящихся ранее к сельскохозяйственным угодьям и используемых для выращивания различного рода сельскохозяйственных культур. Для повышения их урожайности и борьбы с вредителями на этих территориях используются сельскохозяйственные технологии агрогенных воздействий:

- внесение стандартных минеральных удобрений; внесение почвенных мелиоратов (раскисителей, гипса, торфа, песка или глины);
- проведение водной мелиорации (осушение или орошение);
- обработка территории инсектицидами, фунгицидами, гербицидами, дефолиантами
- обработка почвы, сопровождающаяся ее уплотнением, взаимодействием с истирающимися элементами орудий ее механической обработки и с выхлопами транспортных средств [4].

Указанные особенности эксплуатации сельскохозяйственных территорий могут значительно изменить содержание ряда компонентов состава грунта, что может вызвать их агрессивное действие по отношению к строительным материалам и конструкциям, воздействуя на последние растворенными солями или выщелачивая их составные части. Реальная опасность некоторых химических компонентов грунта определяется не столько их валовым содержанием, сколько количеством в грунтовых растворах, так как усиливается вынос компонентов в подчиненные ландшафты сельскохозяйственных территорий, изменяется физико-химическая обстановка в грунтах, прежде всего кислотно-основные показатели [4]. В этой связи изучение химического состава грунтов территорий используемых ранее для отличных от строительных нужд целей является актуальным при проведении инженерных изысканий под строительство зданий различного функционального назначения.

Цель работы – изучить химический состав водной вытяжки грунтов и возможную их агрессивность на территории Томского района, проектируемой для строительства жилого микрорайона.

Объектом исследований являются грунты сельскохозяйственных угодий, на которых выращивались различные корнеплоды - морковь, капуста, свекла и ряд зерновых культур. Отбор образцов грунта проводился согласно требованиям ГОСТ 28168-89 [2] с глубины 0-12 м. Подготовка водной вытяжки осуществлялась по процедуре, изложенной в [1] и включала 5 - минутное взбалтывание подготовленного грунта с водой при отношении грунта к воде 1:5. Всего отобрано и проанализировано 11 проб.

Для оценки агрессивности грунтов по отношению к свинцовой и алюминиевой оболочкам кабеля в водной вытяжке из грунта определялось содержание нитрат-иона, хлорид-иона и иона железа, органического вещества и значение рН. [3]. Для определения агрессивности грунтов по отношению к бетону в водной вытяжке определялись следующие компоненты: сульфат-ион, показатель рН, бикарбонатная щелочность, агрессивная углекислота, ионы магния, аммония, натрия, хлора, нитрата [5].

Химический анализ водной вытяжки проводился в проблемной научно-исследовательской лаборатории гидрогеохимии НОЦ «Вода» ИПР ТПУ. Результаты химического анализа представлены в таблице.

*Таблица*

*Результаты химического анализа водной вытяжки грунта территории Томского района*

Компонент	Содержание, мг/кг										
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11
Глубина отбора пробы, м	0-1,0	1,0	1,0-2,0	1,0-2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0-3,0	5,0	12,0
рН, ед. рН	6,83	7,55	6,5	6,83	6,5	6,5	7,0	7,7	7,83	7,8	7,6
УЭП, мкСм/см	22,3	130	14	28,2	16	11,4	42	101	108	111	132
Органическое вещество*, мгО, /кг	20,4	16,2	24,6	31,2	8,3	-	9,6	7,5	9,4	-	-

**СЕКЦИЯ 7. ГИДРОГЕОХИМИЯ И ГИДРОГЕОЭКОЛОГИЯ ЗЕМЛИ.  
ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ГИДРОГЕОЭКОЛОГИИ**

<i>Продолжение таблицы</i>											
Компонент	Содержание, мг/кг										
Номер пробы	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	2,8	0,9	16	2,53	0,45	3,3	1,6	1,55	4,2	2,24	2,85
CO <sub>2</sub> <sup>св</sup>	24,2	26,5	26,5	26,4	13	53	13	13	22	26,5	26,5
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	122	427	30,5	122	30,5	30,5	61	335	240	354	457
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	48	38,5	102,5	17,3	56,5	-	71	20	82	-	<10
Cl <sup>-</sup>	12,9	6,5	4,35	22	3,9	3,5	16,5	11	35,5	19,5	11
ОЖ, °Ж	0,23	1,5	0,12	0,48	0,12	0,2	0,4	1,16	1,05	1,2	1,3
Ca <sup>2+</sup>	12,5	135	10	30	8	10	36	110	87,5	110	120
Mg <sup>2+</sup>	6,1	6	1,2	10,7	2,45	6	2,4	3,65	10,7	6	6
Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup>	8,9	17	31,5	9,4	15	12,9	21,5	9,5	21,3	14,8	35,5
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0,73	0,65	2,25	0,62	0,4	1,8	0,55	0,6	0,57	1,1	12,4
Fe <sup>общ</sup>	8	2,35	6,25	8,4	3,2	3,9	5,6	2,3	8,7	3,25	4,25
CO <sub>2</sub> агрессивная	88	22	121	102	99	27,5	110	37,5	79	8,8	8,25

*\*-по величине перманганатной окисляемости; - нет данных*

Анализ представленных данных показал, что по величине pH выделяются водные вытяжки как слабощелочные, так и нейтральные, с преобладанием последних.

Удельная электропроводность водных вытяжек, дающая представление об общем содержании в грунте растворимых в воде органических и минеральных соединений, в исследованных образцах колеблется от 10 мкСм/см до 132 мкСм/см. При этом высокие значения этого параметра характерны для образцов отобранных как с глубины 1,0 м, так и с глубины 2,0 м, 5,0 и 12 м.

Содержание органического вещества в вытяжках грунта, определяемое по величине перманганатной окисляемости, колеблется от 7,5 мгО<sub>2</sub>/кг до 31,2 мгО<sub>2</sub>/кг и как видно из данных таблицы не связано с глубиной отбора проб грунта. Возрастание этого компонента в исследуемых образцах возможно связано с внесением почвенных мелиораторов, например торфа, а так же бытовых отходов в почву бытовых отходов при ведении сельскохозяйственной деятельности.

Азотсодержащие вещества в вытяжках в виде нитрат-иона в основной выборке образцов находятся в незначительных количествах и варьируют от 0,9 до 8,9 мг/кг, за исключением точки Т3, где содержание азота нитратного составляет 16 мг/кг. Одновременно с высоким содержанием нитратов водная вытяжка в этой точке наблюдения содержит и повышенное по сравнению с другими пунктами количество азота аммонийного 2,25 мг/кг при минимальном его количестве 0,4 мг/кг в пункте Т5.

Компоненты карбонатной системы в водных вытяжках наблюдаются в разных количествах и уровень их содержания не связан с глубиной отбора проб. Так, двуокись углерода колеблется в пределах 12,0 - 26,5 мг/кг при единичном максимальном значении 53 мг/кг (проба Т6). Количество карбонат-ион в почвах не велико и повсеместно на данной территории составляет менее 15 мг/кг. Гидрокарбонат-ион содержится в данных почвах в количестве от 61 мг/кг до 457 мг/кг. Двуокись углерода агрессивная установлена на уровне 8-120 мг/кг.

Разнообразно среднее содержание сульфат-иона в характеризующей почве. Его количество колеблется в пределах двух порядков от следовых количеств (менее 10 мг/кг) до сотен миллиграммов на килограмм почвы. Наиболее низкие содержания компонента в грунте, возможно, связаны с его интенсивным вымыванием в процессе проведения водной мелиораций почвы. Максимально установленное значение этого компонента в пробе Т3 сопровождается повышенным уровнем иона аммония, что может быть связано с проведением мелиоративных мероприятий на данном участке территории с внесением минеральных удобрений, в том числе содержащих в составе сульфат аммония, который часто используется при выращивании свеклы, капусты, картофеля.

Незначительно количество хлорид-ион в грунтовом растворе изучаемой территории и находится в пределах от 3,5 до 35,5 мг/кг. Этот некоторый размах значений может быть следствием внесения в почвы минеральных удобрений в пределах данных точек опробования, и в первую очередь, с избыточным внесением калийных удобрений.

Общая жесткость грунта в среднем колеблется от 0,12 до 1,5 °Ж. Участки с максимальным уровнем жесткости характеризуются максимальным количеством кальция в вытяжке от 110 до 135 мг/кг.

Среднее суммарное содержание ионов натрия и калия на данной территории составляет от 9 до 36 мг/кг. В значительной степени здесь выделяются пробы Т3 и Т11, суммарное содержание ионов натрия и калия в которых почти в 2 раза превышает среднее значение.

Оценка степени агрессивности исследуемых почв к различным материалам при сравнительном анализе значений нормативно установленных параметров с их количеством в исследуемых образцах показала, что данные образцы почв имеют наиболее высокую степень агрессивности по отношению к свинцовой оболочке кабеля, что обуславливается в первую очередь высоким содержанием в них нитрат-иона. По отношению к алюминиевой оболочке кабеля в различных точках опробования почва проявляет себя как слабоагрессивной так

и среднеагрессивной. В данном случае проявляющая агрессивность связана с показателем pH. По отношению к бетону в зависимости от его марки грунт может быть как неагрессивный, так и слабоагрессивный. Основными параметрами, влияющими на степень агрессивности грунта, по отношению к бетону является агрессивная углекислота.

Таким образом, проведенные исследования химического состава водной вытяжки из почв сельскохозяйственной территории Томского района показали, что почвы этой территории имеют некоторую агрессивность по отношению к строительным материалам. Данные обстоятельства должны учитываться при проектировании зданий и проведении мероприятий по их защите от коррозии.

#### Литература

1. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 488 с.
2. ГОСТ 28168 – 89 Почва. Отбор проб. – М.: Издательство стандартов, 2008. – 7 с.
3. ГОСТ 9.602 – 2005. Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии. – М.: Стандартинформ, 2006. – 59 с.
4. Летувникас А.И. Антропогенные геохимические аномалии и природная среда: Учебное пособие. – Томск: Изд-во НТЛ, 2002. – 290 с.
5. СП 28.13330.2012 Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85. – М.: Изд-во ФАУ ФСЦ, 2012. – 93 с.

### ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ИЗМЕНЕНИЯ УРОВНЕЙ ГРУНТОВЫХ ВОД С. ПОДГОРНОЕ

Ю.А. Моисеева

*Научный руководитель профессор О.Г. Савичев*

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет,  
г. Томск, Россия*

Подземные воды являются важным природным ресурсом, который служит в качестве основного источника воды для хозяйственно-бытовых целей, сельского хозяйства и промышленности для всех стран мира.

Для обеспечения населения Томской области питьевой водой используются подземные воды. Общее количество прогнозных эксплуатационных ресурсов подземных вод по Томской области составляет 39 млн. м<sup>3</sup>/сут, при общей потребности населения в питьевой воде 0,33 млн. м<sup>3</sup>/сут [6]. Точные оценки пополнения запасов подземных вод имеют важное значение для эффективного управления грунтовыми водами не только для Томской области, но и особенно, когда их запасы ограничены, как во многих засушливых и полузасушливых районах.

Понимание того, как гидрогеологические (ландшафтные, геолого-гидрогеологические и др.) условия региона и климат влияют на формирование подземных вод, являются предметом интереса как для научных исследований, так и для эффективного управления водными ресурсами региона.

Главной целью исследования является анализ изменений уровней подземных вод в с. Подгорное и выявление причин наблюдаемых изменений. В настоящее время изучение этой проблемы авторами находится на начальном этапе, поэтому в работе произведен анализ изменений уровней подземных вод только для одной скважины и изменений параметров климата на близлежащей метеостанции в с.Бакчар. Объектом исследования является скважина с. Подгорное (94р), водоносный горизонт которой приурочен к четвертичным отложениям (аQ<sub>2пв</sub>) верхнего гидрогеологического этажа Западно-Сибирский артезианского бассейна. Питание подземных вод осуществляется, в основном, за счет инфильтрации атмосферных осадков на приподнятых участках междуручьевых пространств и склонах речных долин. Следовательно, их изменения наиболее зависимы и синхронны с климатическими и гидрогеологическими факторами.

В работе проведен статистический анализ многолетних изменений уровней подземных вод и климатических параметров. Данные по уровням подземных вод послужили данные, полученные с середины 1960-х гг. по 1995 г. Томской геолого-разведочной экспедицией (ТГРЭ), а с 1996 по 2015 гг. специалистами АО «Томскгеомониторинг» на режимных скважинах государственной наблюдательной сети в рамках ведения мониторинга геологической среды на территории Томской области [3-6]. Для исследования величины возможных многолетних изменений характеристик метеорологических величин материалом исследований послужили специализированные массивы (температура воздуха и количество атмосферных осадков) данных метеостанций с. Бакчар и с. Александровское за период с 1965 по 2015 гг.

Статистический анализ заключался в проверке нулевых гипотез о: 1) случайности с помощью критерия Питмена 2) однородности рядов наблюдений с помощью критериев Стьюдента S и Фишера F. Вывод о неслучайном изменении или нарушении однородности рядов делался при уровне значимости  $\alpha=5\%$  в случае, когда расчетная статистика (S, F,  $\pi$ ) по модулю превышала соответствующее критическое значение.

Согласно [1, 2], за период с 1965-2005 гг. в скважинах по Томской области обнаружено значимое увеличение среднееголетних уровней, которое составило 0,21 м/год, в том числе было выявлено неслучайное изменение, связанное с увеличением, у с. Подгорное.

В результате статистического анализа за период с 1965 по 2015 в с. Подгорное выявлено продолжающееся