

Всероссийское СМИ

«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации Эл №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: akademnova.ru

e-mail: akademnova@mail.ru

Артамонов С.В. Проведение химического анализа воды ручья Заозёрный города Омска для обоснования её использования в целях орошения // Материалы по итогам III-й Всероссийской научно-практической конференции «Молодежь XXI века: образование, наука, инновации», 01-10 марта 2018 г. – 0,2 п. л. – URL: http://akademnova.ru/publications_on_the_results_of_the_conferences

СЕКЦИЯ: СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

С.В. Артамонов
Магистрант 1-го курса
факультет агрохимии, почвоведения, экологии,
природообустройства и водопользования
ФГБОУ ВО «Омский Государственный Аграрный
Университет имени П. А. Столыпина»
Научный руководитель: Тарасова М.В. к.т.н.,
г. Омск, Омская область,
Российская Федерация

ПРОВЕДЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ВОДЫ РУЧЬЯ ЗАОЗЁРНЫЙ ГОРОДА ОМСКА ДЛЯ ОБОСНОВАНИЯ ЕЁ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ЦЕЛЯХ ОРОШЕНИЯ

В данной работе будет проведён химический анализ воды, взятой из ряда скважин, находящихся на берегу ручья Заозёрный для обоснования её использования для целей орошения.

Ручей Заозёрный, место расположения – город Омск, Советский округ. Ручей расположен параллельно и юго-восточнее улицы Заозёрной между проспектом Королёва и улицей Красный Путь, вдоль северо-западной территории ОмГАУ до телевизионного центра .

Протяжённость ручья от автозаправочной станции на проспекте Королёва до телецентра 1 км. На ручье каскад из трёх прудов. В реку Иртыш воды ручья впадают через специальное гидротехническое сооружение – ливневой коллектор южнее моста имени 60-летия ВЛКСМ.

Гидрологические и экологические особенности ландшафта ручья.

Ручей Заозёрный – это естественный овражный сезонный водоток, имеющий дренирующее значение от грунтовых и поверхностных вод для прилегающих территорий, является составным компонентом гидроэкологического каркаса города Омска. Начинается он от проспекта Королёва. У пешеходного моста через улицу Заозёрная ручей уходит в подземный коллектор, по которому вода ручья впадает в реку Иртыш. В русле ручья сооружены 3 земляные запруды с водопропускными трубами. Берега покрыты древесно-травянистой растительностью.

Земли сохранившегося участка ручья, длительно существующего природного ландшафтного комплекса и искусственно созданных запруд имеют рекреационную, культурно-просветительскую и средообразующую ценность.

На территории ручья Заозёрный в июле 2016 года было пробурено 9 скважин, по итогам бурения некоторых из них, был вскрыт водоносный пласт, и проведён химический анализ проб воды.

Вода, взятая на анализ из скважины №1, расположенной рядом с ручьём подвергается анализу в специальной лаборатории. При гидрогеологических изысканиях были проведены наблюдения за химическими свойствами подземных вод. Химический анализ полученной воды, взятой из скважины №1, дал следующие результаты, представленные в таблице 1.

Всероссийское СМИ

«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации Эл №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: akademnova.ru

e-mail: akademnova@mail.ru

Таблица 1 – Результаты химического анализа из скважины №1

КАТИОНЫ			АНИОНЫ		
Хим. Элем.	Содержание		Хим. Элем	Содержание	
	Мг/л	Мг-экв/л		Мг/л	Мг-экв/л
Na ⁺	23	1	HCO ₃ ⁻	1342	22
Mg ²⁺	408,7	33,5	Cl ⁻	802,3	22,6
Ca ²⁺	280	14	SO ₄ ²⁻	187,3	3,9
∑Кат	711,7	48,5	∑Ан	2331,6	48,5

Определение общей минерализации и сухого остатка.

Общая минерализация (М, г/л) определяется как суммарное содержание анионов и катионов, выраженных в ионной форме:

$$M = \sum \text{Кат} + \sum \text{Ан} = 711,7 + 2331,6 = 3043,3 \text{ мг/л} = 3,04 \text{ г/л}$$

Сухой остаток

$$C = M - 0,5 * \text{HCO}_3 = 3043,3 - 0,5 * 1342 = 2372,3 \text{ мг/л} = 2,37 \text{ г/л}$$

Классификация воды по О.А. Алекину

Используя данные анализа воды в эквивалент-форме и классификационную схему О.А. Алекина, приходим к выводу, что исследуемая вода относится к классу хлоридных, так как $r\text{Cl}^- = 46,60\%$, что больше, чем $r\text{SO}_4^{2-}$ и $r\text{HCO}_3^-$. И к группе магниевых, так как $r\text{Mg}^{2+} = 69,07\%$, что больше, чем $r\text{Ca}^{2+}$ и $r\text{Na}^+$.

Тип воды III, так как удовлетворяет выражение:

$$r\text{HCO}_3^- + r\text{SO}_4^{2-} < r\text{Ca}^{2+} + r\text{Mg}^{2+},$$

т.е. $45,36\% + 8,04\% < 28,87\% + 69,07\%$ – это воды высокой минерализации и генетически смешанные.

Для обозначения класса, группы и типа вод О. А. Алёкин ввёл символы: класс обозначается символом соответствующего аниона, в данном случае, класс хлоридных вод обозначается символом Cl; группа обозначается символом катиона, в данном случае группа магниевых обозначается

символом Mg; тип воды обозначается римской цифрой. К символу добавляется минерализация воды в граммах на литр.

Символ воды $Cl_{III}^{Mg} - 3,04$

Оценка воды для целей орошения

Способность воды к осланцеванию оценивается по ирригационному коэффициенту [2, стр. 53]. Так как, согласно данным таблицы $rNa < rCl$, $1 < 22,60$, то ирригационный коэффициент I определяется по формуле:

$$I = \frac{288}{5 \cdot Cl} \quad (1)$$

$$I = \frac{288}{5 \cdot 22,60} = 2,55$$

Согласно критерию оценки оросительной воды по ирригационному коэффициенту, значение данного коэффициента входит в промежуток от 1,2 до 6. Неудовлетворительное качество воды. При ирригации искусственный дренаж почти всегда необходим.

И. Н. Антипов-Каратаев и Г. М. Кадер предложили свою оценку способности воды к осланцеванию почвы по так называемому критерию осланцевания [2, стр 54].

Этот критерий выражается формулой:

$$\frac{rCa^{+} + rMg^{+}}{rNa^{+}} \leq 0,238 \cdot C \quad (2)$$

где C – сухой остаток, г/л.

$$\frac{14 + 33,5}{1} \leq 0,238 \cdot 2,37$$

$47,5 \geq 0,56$ - равенство не выполняется.

Вывод: Так как $47,5 \geq 0,56$, то осланцевание почвы происходить не будет.

По требованиям ГОСТа оценивается пригодность воды для хозяйственно-питьевых целей. Оценка качества воды производится путём

Всероссийское СМИ

«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации Эл №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: akademnova.ru

e-mail: akademnova@mail.ru

сравнения концентрации отдельных химических элементов. Согласно исследованию, вода является пригодной для орошения. Данная вода требует улучшения качества перед использованием путём очистки от примесей.

Вода, взятая на анализ из скважин №7 и 8, расположенных рядом с ручьём подверглась анализу в специальной лаборатории.

Результаты химического анализа заносятся в таблицы 2 и 3:

Таблица 2 – Результаты химического анализа из скважины №7

КАТИОНЫ				АНИОНЫ			
Хим. Элем.	Содержание			Хим. Элем	Содержание		
	Мг/л	Мг*эquiv/л	%Мг/л		Мг/л	Мг*эquiv/л	%Мг/л
Na ⁺	18	0,78	1,65	HCO ₃ ⁻	960	16	33,84
Mg ²⁺	503,86	41,30	87,35	Cl ⁻	745,50	21	44,42
Ca ²⁺	104	5,20	11	SO ₄ ²⁻	493,75	10,28	21,74
∑Кат	625,86	47,28	100%	∑Ан	2199,25	47,28	100%

Определение общей минерализации М, г/л и сухого остатка С, г/л в ионной форме.

$$M = \sum \text{Кат} + \sum \text{Ан} = 625,86 + 2199,25 = 2825,11 \text{ мг/л} = 2,83 \text{ г/л}$$

$$C = M - 0,5 * \text{HCO}_3 = 2825,11 - 0,5 * 960 = 2345,11 \text{ мг/л} = 2,35 \text{ г/л}$$

Классификация воды по О.А. Алекину

Используя данные анализа воды в эквивалент-форме и классификационную схему О.А. Алекина, приходим к выводу, что исследуемая вода относится к классу хлоридных, так как $rCl = 44,42\%$, что больше, чем rSO_4^{2-} и $rHCO_3^-$. И к группе магниевых, так как $rMg^{2+} = 87,35\%$, что больше, чем rCa^{2+} и rNa^+ .

Тип воды III, так как удовлетворяет выражение:

$$rHCO_3^- + rSO_4^{2-} < rCa^{2+} + rMg^{2+},$$

Всероссийское СМИ

«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации ЭЛ №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: akademnova.ru

e-mail: akademnova@mail.ru

т.е. $33,84\%+21,74\%<11\%+87,35\%$ – это воды высокой минерализации и генетически смешанные.

Символ воды $Cl_{III}^{Mg} - 2,83$

Оценка воды для целей орошения

Способность воды к осланцеванию оценивается по ирригационному коэффициенту. Так как, согласно данным таблицы $rNa < rCl$, $0,78 < 21$, то ирригационный коэффициент I определяется по формуле (1):

$$I = \frac{288}{5 \cdot 21} = 2,74$$

Согласно критерию оценки оросительной воды по ирригационному коэффициенту, значение данного коэффициента входит в промежуток от 1,2 до 6. Неудовлетворительное качество воды. При ирригации искусственный дренаж почти всегда необходим.

Критерий осланцевания почвы Антипова-Каратаева выражается формулой (2):

$$\frac{5,20 + 41,30}{0,78} \leq 0,238 \cdot 2,35$$

$59,62 \geq 0,56$ - равенство не выполняется.

Вывод: Так как $59,62 \geq 0,56$, то осланцевание почвы происходить не будет.

Таблица 3 – Результаты химического анализа из скважины №8

КАТИОНЫ	АНИОНЫ
---------	--------

Всероссийское СМИ

«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации Эл №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: akademnova.ru

e-mail: akademnova@mail.ru

Хим. Элем.	Содержание			Хим. Элем	Содержание		
	Мг/л	Мг*экв/л	%Мг/л		Мг/л	Мг*экв/л	%Мг/л
Na ⁺	22	0,96	1,57	HCO ₃ ⁻	1140	19	31,17
Mg ²⁺	610	50	82,02	Cl ⁻	816,50	23	37,73
Ca ²⁺	200	10	16,40	SO ₄ ²⁻	910,65	18,96	31,10
∑Кат	832	60,96	100%	∑Ан	2867,15	60,96	100%

Определение общей минерализации М, г/л и сухого остатка С, г/л.

$$M = \sum \text{Кат} + \sum \text{Ан} = 832 + 2867,15 = 3699,15 \text{ мг/л} = 3,7 \text{ г/л}$$

$$C = M - 0,5 * \text{HCO}_3 = 3699,15 - 0,5 * 1140 = 3129,15 \text{ мг/л} = 3,13 \text{ г/л}$$

Классификация воды по О.А. Алекину

Используя данные анализа воды в эквивалент-форме и классификационную схему О.А. Алекина, приходим к выводу, что исследуемая вода относится к классу хлоридных, так как $r\text{Cl} = 37,73\%$, что больше, чем $r\text{SO}_4^{2-}$ и $r\text{HCO}_3^-$. И к группе магниевых, так как $r\text{Mg}^{2+} = 82,02\%$, что больше, чем $r\text{Ca}^{2+}$ и $r\text{Na}^+$.

Тип воды III, так как удовлетворяет выражение:

$$r\text{HCO}_3^- + r\text{SO}_4^{2-} < r\text{Ca}^{2+} + r\text{Mg}^{2+},$$

т.е. $31,17\% + 31,10\% < 16,40\% + 82,02\%$ – это воды высокой минерализации и генетически смешанные.

Символ воды $\text{Cl}_{\text{III}}^{\text{Mg}} - 3,7$

Оценка воды для целей орошения

Способность воды к осланцеванию оценивается по ирригационному коэффициенту.

Так как, согласно данным таблицы $r\text{Na} < r\text{Cl}$, $0,96 < 23$, то ирригационный коэффициент I определяется по формуле (1):

Всероссийское СМИ

«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации ЭЛ №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: akademnova.ru

e-mail: akademnova@mail.ru

$$I = \frac{288}{5 \cdot 23} = 2,50$$

Согласно критерию оценки оросительной воды по ирригационному коэффициенту, значение данного коэффициента входит в промежуток от 1,2 до 6. Неудовлетворительное качество воды. При ирригации искусственный дренаж почти всегда необходим.

Критерий осланцевания почвы Антипова-Каратаева выражается формулой (2):

$$\frac{10 + 50}{0,96} \leq 0,238 \cdot 3,13$$

$62,50 \geq 0,74$ - равенство не выполняется.

Вывод: Так как $62,50 \geq 0,74$, то осланцевание почвы происходить не будет.

Согласно проведённому анализу проб воды можно сделать вывод, что вода из двух скважин в целом неудовлетворительна по качеству и при использовании её в оросительных целях требуется очистка от мусора и устройство искусственного дренажа.

Вывод:

По результатам химического анализа взятой пробы со скважины № 1, № 7 и 8, расположенных рядом с ручьём, анализ показал, что вода в целом неудовлетворительна по качеству для орошения и требуется устройство искусственного дренажа и очистка территории от мусора.

Большинство вод, согласно классификации подземных вод по степени минерализации среднесолоноватые. При орошении требуется устройство искусственного дренажа. Воду из этих скважин до проведения всех мероприятий нежелательно использовать для орошения самого опытного поля ввиду опасности быстрого засоления участка.

Всероссийское СМИ

«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации Эл №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: akademnova.ru

e-mail: akademnova@mail.ru

Таблица 4 – Обобщённые результаты химического анализа воды

Скважины	Общая минерализация М, г/л	Сухой остаток С, г/л	Символ воды	Ирригационный коэффициент I	Критерий осланцевания Каратаева
1	3,04	2,37	Cl _{III} ^{Mg} 3,04	2,55	47,5 ≥ 0,56
7	2,83	2,35	Cl _{III} ^{Mg} 2,83	2,74	59,62 ≥ 0,56
8	3,7	3,13	Cl _{III} ^{Mg} 3,7	2,50	62,50 ≥ 0,74

Список использованной литературы:

1. Кузьмин А. И. Оценка качества подземных вод для целей орошения: Учеб. пособие/ОмСХИ. – Омск, 1993. – 92 с.
2. Методические указания к лабораторной работе по анализу воды в полевых условиях, А. И. Кузьмин, ОмСХИ-Омск-8, 1982. – 28с
3. «Ботанический овраг» «Кировец» № 17 – 2009 г. О. А. Милищенко

Опубликовано: 07.03.2018 г.

© Академия педагогических идей «Новация», 2018

© Артамонов С.В., 2018