

УДК 631.67

Н. А. Иванова, И. В. Гурина, С. Ф. Шемет

Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт имени А. К. Кортунова Донского государственного аграрного университета, Новочеркасск, Российская Федерация

ВЛИЯНИЕ ВОДНОГО РЕЖИМА ПОЧВ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Приводится анализ методов расчета оптимального водного режима корнеобитаемого слоя почвы при возделывании сельскохозяйственных культур. В результате ряда исследований, проведенных на территории Российской Федерации, с яровой пшеницей, картофелем, люпином, клевером, кукурузой установлено, что наибольшая урожайность достигается при дифференцированном увлажнении активного слоя почвы по фазам развития растений. Оптимальный водный режим люцерны на зеленый корм (80 % НВ) в активном слое почвы (0–100 см) обеспечивается проведением в зависимости от погодных условий 4–5 вегетационных поливов, при этом прибавка урожайности зеленой массы по сравнению с вариантом без полива составляет 462,5 ц/га. По результатам исследований с кукурузой и амарантом установлено, что при уменьшении поливных норм на 30 % по сравнению с оптимальными не происходило существенного снижения показателей влажности почвы. Большую часть периода активной вегетации кукурузы и амаранта влажность находилась на уровне 80 % НВ в слое 0,7 м, а в предполивные периоды снижалась до значения 75 % НВ. Проведенные исследования по изучению водного режима почвы в активном слое на посевах кормовых культур позволили установить, что в условиях объективно ограниченных водных ресурсов возможно снижение поливных норм на 30 %, а в случае острой необходимости – даже на 50 %. Однако следует отметить, что уменьшение поливных норм на 30 % влечет за собой снижение урожайности зеленой массы кормовых культур на 10–15 %, а при уменьшении поливных норм на 50 % урожайность падает на 20–25 %.

Ключевые слова: почва, водный режим, сельскохозяйственные культуры, урожайность, поливная норма, активный слой почвы, влажность, орошение, фазы развития растений, продуктивность орошаемого гектара.

N. A. Ivanova, I. V. Gurina, S. F. Shemet

Novocherkassk Engineering and Land Reclamation Institute of Don State Agrarian University, Novocherkassk, Russian Federation

INFLUENCE OF SOIL WATER REGIME ON CROP PRODUCTIVITY

The analysis of calculation methods for optimal water regime of soil in root zone of agricultural crops is given. A number of studies carried out in the Russian Federation with spring wheat, potato, lupine, clover, maize resulted in establishing that maximum yield was achieved under differentiated watering of soil active layer according to phases of vegetation development. The optimal water regime of alfalfa for green feed (80 % FC in the soil active layer (0–100 cm) is provided by conducting 4–5 vegetative irrigations depending on the weather conditions, while the yield increase of green mass was 46.25 ton per hectare comparing with no-irrigation variant. The results of research with maize and amaranth showed that there was no considerable decreasing of soil moisture indicators when the irrigation rate was reduced by 30 % comparing with the optimal one. For the greater part of active vegetation period for maize and amaranth soil moisture was at the level of 80 % FC in 0.7 m layer, but for pre-irrigation periods it decreased to 75 % FC. The research conducted to study water regime

in the active layer of fodder crops made it possible to establish that under conditions of objectively limited water resources it is possible to decrease irrigation rates by 30 % and in the case of exigency – even by 50 %. It should be noted, however, that 30 % decrease in irrigation rates results in decrease of green mass yield for fodder crops by 10–15 % and 50 % decrease in irrigation rates results in 20–25 % decrease in green mass.

Key words: soil water regime, crops, yield, irrigation rate, soil active layer, moisture, irrigation, phases of vegetation development, productivity of irrigated hectare.

В современных условиях главной целью мелиорации является расширенное воспроизводство плодородия почвы для получения устойчивой урожайности сельскохозяйственных культур при экономном расходовании природных ресурсов и охране окружающей среды.

Сущность мелиорации сельскохозяйственных земель состоит главным образом в целенаправленном изменении состава и свойств почв и управлении почвенными процессами. Достижение поставленных целей мелиорации сельскохозяйственных земель может быть обеспечено системой мелиоративных мероприятий, называемой мелиоративным режимом [1, 2].

Набор показателей зависит от разновидности мелиораций. Применительно к водным мелиорациям можно выделить следующие:

- допустимые пределы регулирования влажности корнеобитаемого слоя почвы;
- допустимые пределы глубины грунтовых вод;
- допустимые направление и величина влагообмена между обитаемым слоем почвы и подстилающими его слоями или грунтовыми водами;
- допустимое содержание токсичных солей в почвенном растворе, состав и количество поглощенных оснований, рН почвенного раствора;
- требуемая динамика запасов гумуса и питательных веществ в почве;
- предельные значения общей минерализации поливной воды, соотношения в ней ионов натрия и кальция, ее рН;
- допустимое количество и качество дренажных вод, сбрасываемых в поверхностные водотоки или водоемы [3].

Водный режим почв является наиболее управляемым инженерным приемом, показателем плодородия почв и в значительной степени опреде-

ляет продуктивность сельскохозяйственных угодий. Водный режим оказывает влияние на воздушный, тепловой, химический и биологический режимы почвы [4].

Вопросам водного режима почвы посвящено немало работ, и тем не менее острота этой проблемы с каждым годом возрастает в соответствии с запросами сельскохозяйственного производства.

В связи с этим исследования, направленные на разработку методов расчета оптимального водного режима корнеобитаемого слоя почвы при возделывании сельскохозяйственных культур, являются, несомненно, актуальными.

Для правильного и эффективного применения орошения, а также целенаправленного управления водным режимом почв и его регулирования необходимо иметь сведения о потребности различных сельскохозяйственных культур во влаге, взаимосвязи между приходом и расходом воды, формировании влагозапасов и их расходовании [5].

Главным условием повышения эффективности использования оросительной воды является согласование водного режима с другими факторами жизнедеятельности растений, что вытекает из закона равнозначности факторов и незаменимости одного другим [6, 7].

В результате проведенных во ВНИИГиМ [8] лизиметрических и полевых мелкоделяночных опытов с яровой пшеницей, картофелем, люпином и клевером красным установлены нижние границы диапазона оптимальной влажности почвы. В контрольном варианте влажность почвы поддерживалась на уровне 70 % НВ в течение всей вегетации. В опытном варианте растения пшеницы выращивали при переменной влажности почвы: 30 % НВ (всходы – конец кущения), 60 % НВ (трубкование – цветение), 50 % НВ (конец цветения – полная спелость).

Известно получение наибольшей урожайности зерна кукурузы при поддержании предполивной влажности в активном слое почвы на уровне

70–80 % НВ в период от всходов до восковой спелости. После начала восковой спелости снижение влажности до 70–75 % НВ заметного влияния на урожайность зерна не оказывает [6].

Для поддержания влажности почвы в активном слое на оптимальном уровне требуется проведение в сухие годы 4–5 поливов, во влажные – 3–4 поливов; при возделывании кукурузы на зерно – на один полив больше.

Французские исследователи [9, 10] при определении оптимального водного режима посевов кукурузы для получения высоких урожаев выделили три периода, когда дефицит влаги особенно сильно снижает урожай и его качество: фаза 8–10 листьев – для северных районов и 10–12 – для южных; цветение початков; молочно-восковая спелость початков. В оптимальных условиях увлажнения во все фазы развития кукуруза может обеспечить урожайность 122 ц/га; при 25 % дефицита влаги в первый период урожайность снижается на 26 %, при 36 % дефицита – вдвое, а при 63 % – почти в шесть раз (до 21 ц/га).

Известно, что кукуруза наиболее чувствительна к засухе в течение 15–20 дней перед цветением и 10–15 суток после цветения. В связи с этим она не требует поливов до начала роста и после фазы молочной спелости зерна [11].

Исследованиями Н. А. Ивановой [12] установлено, что оптимальный режим орошения (80 % НВ) в активном слое почвы (0–100 см) люцерны на зеленый корм обеспечивается проведением в зависимости от погодных условий 4–5 вегетационных поливов. Прибавка урожайности зеленой массы по сравнению с вариантом без полива составляет 462,5 ц/га.

Суданская трава обеспечивает наиболее интенсивный рост при поддержании предполивной влажности в активном слое (0–70 см) почвы на уровне 75–80 % НВ и достигает урожайности зеленой массы 800 ц/га и сена 200 ц/га.

Овощные культуры отличаются повышенной требовательностью

к увлажнению почвы. Недостаток влаги вызывает у них замедление или прекращение роста вегетативных органов.

Ю. Н. Еремеевым, А. С. Михайлиным [13] установлено, что у огурца наибольшее потребление влаги приходится на период от появления первых бутонов до массового цветения; у томатов – от начала цветения до образования плодов. Свекла, морковь и лук интенсивнее расходуют влагу в середине вегетации, когда растения имеют наибольшую листовую поверхность, капуста – в период завивки и роста кочана.

Исследованиями американских ученых [14] установлено, что недостаток влаги для растений сои в период цветения, начала формирования и налива бобов снижает урожайность зерна на 40 %.

Такой же подход при выращивании сои при орошении и у французских исследователей [15]: поливы проводят в период цветения нормой 20–40 мм, в фазу формирования бобов и семян нормой 20–40 мм и в фазу налива зерна такой же нормой.

Поддержание оптимальной влажности в активном слое почвы корнеплодов с учетом их биологических особенностей – также один из существенных факторов обеспечения высоких и стабильных урожаев. Так, в период прорастания семян сахарной свеклы содержание влаги в почве должно составлять около 31 %. В середине вегетации потребность растений сахарной свеклы в воде достигает максимума. В этот период требуется обеспечить максимальную влажность корнеобитаемой зоны почвы [16].

Анализ вышеизложенного позволяет считать, что водный режим почвы оказывает большое влияние на продуктивность сельскохозяйственных культур. Планомерно изменяя влажность почвы в зависимости от фазы развития и биологических особенностей сельскохозяйственных культур, можно регулировать метаболические процессы у растений в целях достижения устойчивой продуктивности при более эффективном использовании поливной воды.

Одним из достоинств орошения может служить возможность регулирования водного режима почвы, обеспечивающего повышение продуктивности орошаемого гектара.

Динамика содержания влаги в активном слое почвы является основным критерием управления орошением, а граничными условиями для выбора оптимальных сроков и норм поливов являются максимальные и минимальные значения содержания влаги в почве.

Слой почвы, увлажнение которого регулируют поливами, называют расчетным или активным слоем почвы (h_a).

В качестве расчетного, или активного, слоя почвы принимается не максимальная глубина проникновения корней, а слой почвы, в котором сосредоточена основная масса корневой системы растений.

В таблице 1 представлены значения активного слоя (h_a) для основных сельскохозяйственных культур на основании результатов многолетних исследований [17, 18].

Таблица 1 – Активные слои почвы (h_a) по обобщенным данным проведенных исследований

		В метрах
Культура	Фаза развития растений	h_a
1	2	3
Озимая пшеница	Кущение	0,4–0,6
	Выход в трубку	0,6–0,8
	Колошение	0,7–0,8
	Молочно-восковая спелость	0,7–1,0
Яровая пшеница	Кущение	0,4–0,5
	Выход в трубку	0,6
	Колошение	0,7–0,8
	Молочно-восковая спелость	0,7–0,8
Кукуруза на зерно	5–8 листьев	0,2–0,4
	15–16 листьев	0,4–0,5
	Цветение метелки	0,6–0,7
	Молочно-восковая спелость	0,7–1,0
Сахарная и кормовая свекла	Появление розеточных листьев	0,3
	До усиления роста листьев	0,5
	Образование корнеплодов	0,7–1,0
Томаты	Укоренение	0,3
	До массовых завязей	0,4
	До начала созревания	0,4–0,7
	Плодоношение	0,7

Продолжение таблицы 1

1	2	3
Картофель	До бутонизации	0,3–0,4
	До конца оросительного периода	0,5–0,7
Люцерна 2–3 года вегетации	До бутонизации	0,7–0,8
	До конца вегетации	1,0

Из данных таблицы 1 следует, что в условиях применения одинаковой техники полива глубина расчетного (активного) слоя определяется видовыми морфологическими особенностями корневой системы растений.

Установлено, что наиболее приемлемой формой расчета влагозапасов в почве является уравнение водного баланса. Изменение влагозапасов в каком-либо слое ΔW будет складываться из изменения влагозапасов за счет суммарного испарения at , осадков bk , оттока в грунтовые воды или подпитки из них dg . Кроме того, изменение влагозапасов будет зависеть от начальных влагозапасов $c \cdot W_n$. Это можно выразить в виде следующего уравнения:

$$\Delta W = at + bk + c \cdot W_n + dg + l,$$

где a, b, c, d, l – коэффициенты, значения которых изменяются с фазами развития растений;

t – температура воздуха за период осреднения, °С;

k – количество осадков за период осреднения, мм;

W_n – влагозапасы на начало периода, мм;

g – изменение влагозапасов, обусловленное грунтовыми водами, мм;

l – учитывает невязки баланса, обусловленные недоучетом некоторых составляющих водного баланса.

Уравнения такого типа, но без члена, отражающего влияние грунтовых вод, широко используются агрометеорологами для прогноза водного режима под различными культурами. Эти уравнения составлены для зерновых, картофеля, сахарной свеклы, люцерны, подсолнечника и других сельскохозяйственных культур. Для центральных областей России не ме-

нее чем в 73–84 % всех случаев имеются отклонения, не превышающие ± 20 %. Для слоя 0–20 см это около 7 мм продуктивных запасов, а для слоя 0–50 см – 15 мм.

Б. Б. Шумаков [19] на основании анализа развития орошения в России и странах СНГ делает вывод о необходимости пересмотра подходов к определению расчетного водопотребления сельскохозяйственных культур, а следовательно, и режимов орошения.

Таким образом, при проектировании водообеспеченности и режимов орошения не требуется применение новой методики расчета, так как модель физической картины водопотребления остается прежней, предложенной еще А. Н. Костяковым. Изменения должны вноситься в значения суммарного испарения, суммы активных осадков и предполивного порога влажности.

Принимаемое суммарное испарение должно соответствовать реальному урожаю сельскохозяйственных культур в конкретных природно-хозяйственных условиях, сумма активных осадков – реальным климатическим условиям.

Предполивной порог влажности должен быть дифференцирован как в соответствии с биологическими особенностям различных культур, так и для каждой культуры в отдельности в период вегетации с учетом фаз развития.

Б. Б. Шумаков [19] рекомендует для определения оросительной нормы (M), с учетом изложенного выше, использовать формулу А. Н. Костякова, преобразованную Н. Д. Кременецким:

$$M = K_{\text{в}} \cdot У - P - \Delta W_{\text{в}},$$

где $K_{\text{в}}$ – коэффициент водопотребления;

$У$ – плановая урожайность;

P – активные осадки;

$\Delta W_{\text{в}}$ – продуктивные запасы влаги в почве.

М. С. Григоровым и Л. И. Хохловым [20] выполнены исследования по установлению оптимальной влажности за рассматриваемый отрезок времени W_{opt} для основных сельхозкультур Нижнего Поволжья. В таблице 2 представлены значения W_{opt} для основных сельхозкультур Нижнего Поволжья.

Таблица 2 – Значения W_{opt} и показателя степени γ для основных сельскохозяйственных культур Нижнего Поволжья

Культура	Рекомендуемый увлажняемый слой почвы, м (уровень влажности)	Механический состав почвы					
		легкий		средний		тяжелый	
		γ	W_{opt}	γ	W_{opt}	γ	W_{opt}
Озимая пшеница	0,4 и 0,7 (70–75 % НВ)	10,8	0,22	8,41	0,44	7,60	0,59
Яровая пшеница	0,4 и 0,7 (70–75 % НВ)	9,3	0,20	8,62	0,45	8,93	0,58
Кукуруза	0,5 и 0,8 (75–80 % НВ)	8,2	0,25	6,8	0,42	9,20	0,53
Люцерна	0,7 (65–70 % НВ)	13,4	0,17	18,0	0,38	16,4	0,45

Анализируя полученные данные по урожайности сельскохозяйственных культур, авторы делают вывод, что с уменьшением значений оптимальной влажности уменьшается урожайность. Повышение оптимального значения влажности также приводит к снижению урожая.

В связи с усиливающимся дефицитом водных и энергетических ресурсов в последнее время все большее значение приобретают вопросы их эффективного использования.

По предварительным подсчетам, на орошение расходуется воды на 10–20 % больше требуемого количества, что приводит к ухудшению гидрогеолого-мелиоративных условий и снижению продуктивности орошаемого гектара [21]. В связи с этим экономное использование воды в условиях дефицита водных ресурсов и при этом получение устойчивой урожайности с единицы площади – одна из важнейших задач орошаемого земледелия.

Большое значение имеет влажность почвы в активном слое, поддерживающаяся на определенном уровне за счет поливов. С этих позиций необходимо рассматривать и научно обосновывать режимы орошения сельскохозяйственных культур.

Так, например, по результатам исследований с кукурузой и амарантом установлено, что при уменьшении поливных норм на 30 % по сравнению с оптимальными не происходило существенного снижения показателей влажности почвы. Большую часть периода активной вегетации кукурузы и амаранта влажность находилась на уровне 80 % НВ в слое 0,7 м, а в предполивные периоды влажность снижалась до значения 75 % НВ.

Несколько иные показатели влажности почвы в активном слое наблюдались при снижении поливных и оросительных норм на 50 %. Значительную часть периода вегетации растений влажность почвы в этом варианте была ниже 80 %, что оказало негативное воздействие на рост и развитие кукурузы и амаранта.

Таким образом, результаты проведенных исследований по изучению водного режима почвы в активном слое на посевах кормовых культур позволили установить, что в условиях объективно ограниченных водных ресурсов возможно снижение поливных норм на 30 %, а в случае острой необходимости – даже на 50 %. Однако следует отметить, что уменьшение поливных норм на 30 % влечет за собой снижение урожайности зеленой массы кормовых культур на 10–15 %, а при снижении поливных норм на 50 % урожайность падает на 20–25 %.

Вместе с тем немногочисленные сведения по выбору оптимальных режимов активного слоя почвы затрудняют процесс принятия решений по эффективному использованию водных ресурсов в условиях их дефицита.

Список использованных источников

- 1 Голованов, А. И. О целях и сущности мелиорации земель / А. И. Голованов // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1991. – № 12. – С. 39–43.
- 2 Айдаров, И. П. Мелиоративный режим орошаемых земель и пути его улучшения / И. П. Айдаров, А. И. Голованов // Гидротехника и мелиорация. – 1986. – № 8. – С. 44–47.
- 3 Голованов, А. И. Эколого-экономическое обоснование мелиоративных режимов / А. И. Голованов // Экологические основы орошаемого земледелия. – М., 1995. – С. 175–182.
- 4 Айдаров, И. П. Оптимизация мелиоративных режимов орошаемых и осушаемых сельскохозяйственных земель: рекомендации / И. П. Айдаров, А. И. Голованов, Ю. Н. Никольский. – М.: ВО «Агропромиздат», 1990. – 58 с.
- 5 Филимонов, М. С. Кормовые культуры на орошаемых землях / М. С. Филимонов, В. Ф. Мамин. – М.: Россельхозиздат, 1983. – 239 с.
- 6 Багров, М. Н. Прогрессивная технология орошения сельскохозяйственных культур / М. Н. Багров, И. П. Кружилин. – М.: Колос, 1980. – 208 с.
- 7 Багров, М. Н. Режим орошения сельскохозяйственных культур / М. Н. Багров. – М.: ЦБНТИ, 1975. – 76 с.
- 8 Об оптимальной влажности почвы при культивировании сельскохозяйственных растений / Т. И. Колесник, В. Н. Жолкевич, Е. А. Стельмах, Ю. А. Можайский // Экологические основы орошаемого земледелия: сб. материалов Всерос. совещ. / ВНИИГиМ. – М., 1995. – С. 128–137.
- 9 Агротехника высоких урожаев зерна кукурузы во Франции. *Lagronomie et le maïs: un mariage réussi* // *Perspectives agricoles*. – 1985; 94; 62–66; n. 31649.
- 10 Ailliot, V. Орошение и орошаемые сельскохозяйственные культуры (Фр.). *Irrigation et cultures irriguées – agronomies* / V. Ailliot. – 1984; 25; 105–106; n. 31603.
- 11 Колесник, Т. И. Продуктивность пшеницы и накопление белка в зерне при адаптации к условиям увлажнения / Т. И. Колесник, В. Г. Егоров // Доклады ВАСХНИЛ. – 1988. – № 9. – С. 4–7.
- 12 Иванова, Н. А. Режим орошения и водопотребление люцерны на зеленый корм при разных способах полива на обыкновенных мицеллярно-карбонатных черноземах: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.02 / Иванова Нина Анисимовна. – Новочеркасск, 1988. – 24 с.
- 13 Еремеев, Ю. Н. Режимы орошения сельскохозяйственных культур / Ю. Н. Еремеев, А. С. Михайлин. – М.: Россельхозиздат, 1983. – 64 с.
- 14 Nogaest, H. Режим орошения сои (США) / H. Nogaest // *Farm. J.* – 1985. – № 48. – P. 45.
- 15 Агротехника сои (Фр). *Soya les sept pants capitaux* // *France Agricole*. – 1982. – № 37. – P. 10–11.
- 16 Huffaker, R. Режим орошения сахарной свеклы (США). *The effects of irrigation – Sugar beets* / R. Huffaker, N. Fieldman. – 1986; 14; n. 30905.
- 17 Роде, А. А. Основы учения о почвенной влаге / А. А. Роде. – Л.: Гидрометеиздат, 1965. – Т. 1. – 663 с.
- 18 Грамматикати, О. Г. Рациональная глубина увлажнения почвы при орошении полевых культур в степной зоне / О. Г. Грамматикати // Биологические основы орошаемого земледелия. – М.: Наука, 1996. – С. 144–152.
- 19 Шумаков, Б. Б. Новые подходы к определению водопотребления и режимов орошения сельскохозяйственных культур / Б. Б. Шумаков // Мелиорация и водное хозяйство. – 1994. – № 2. – С. 27–28.
- 20 Григоров, М. С. Влияние поливных режимов на продуктивность сельхозкультуры

тур в Поволжье / М. С. Григоров, Л. И. Хохлов // Мелиорация и водное хозяйство. – 1995. – № 5. – С. 27–28.

21 Бондаренко, Н. Ф. Пути оптимизации режимов орошения / Н. Ф. Бондаренко, А. Р. Константинов // Гидротехника и мелиорация. – 1980. – № 6. – С. 40–44.

Иванова Нина Анисимовна – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заместитель директора по научно-исследовательской работе, Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт имени А. К. Кортунова Донского государственного аграрного университета, Новочеркасск, Российская Федерация.

Контактный телефон: (8635) 22-27-29.

E-mail: ngma-nauka@yandex.ru

Ivanova Nina Anisimovna – Doctor of Agricultural Science, Professor, Deputy Director for Science and Innovation Work, Novocherkassk Engineering and Land Reclamation Institute of Don State Agrarian University, Novocherkassk, Russian Federation.

Contact telephone number: (8635) 22-27-29.

E-mail: ngma-nauka@yandex.ru

Гурина Ирина Владимировна – доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры мелиораций земель, Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт имени А. К. Кортунова Донского государственного аграрного университета, Новочеркасск, Российская Федерация.

Контактный телефон: (8635) 22-27-29.

E-mail: i-gurina@mail.ru

Gurina Irina Vladimirovna – Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Professor of the Chair of Lands Reclamation, Novocherkassk Engineering and Land Reclamation Institute of Don State Agrarian University, Novocherkassk, Russian Federation.

Contact telephone number: (8635) 22-27-29.

E-mail: i-gurina@mail.ru

Шемет Светлана Федоровна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры почвоведения, орошаемого земледелия и геодезии, Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт имени А. К. Кортунова Донского государственного аграрного университета, Новочеркасск, Российская Федерация.

Контактный телефон: (8635) 27-96-32.

E-mail: Sham161@yandex.ru

Shemet Svetlana Fedorovna – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Chair of Pedology, Irrigated Agriculture and Surveying, Novocherkassk Engineering and Land Reclamation Institute of Don State Agrarian University, Novocherkassk, Russian Federation.

Contact telephone number: (8635) 27-96-32.

E-mail: Sham161@yandex.ru