

РОЛЬ АЛЬГОФЛОРЫ В ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ АНТРОПОГЕННО-ПРЕОБРАЗОВАННЫХ ПОЧВ (ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ)

В статье представлены результаты анализа литературных данных по изучению роли альгофлоры в экологической оценке антропогенно-преобразованных почв. Установлено, что водоросли могут использоваться как модельные организмы при исследовании разных экологических воздействий, а альгоиндикация почвы (как метод, используемый в экологической оценке) должна базироваться на комплексном подходе.

Ключевые слова: антропогенно-преобразованные почвы, экологическая оценка, альгофлора, биота.

S.L.Nekhodimova, N. V. Fomina

ALGOFLORES ROLE IN THE ECOLOGICAL ASSESSMENT OF THE ANTHROPOGENIC-TRANSFORMED SOILS (REVIEW)

The results of the secondary data analysis on algoflora studying role in the ecological assessment of the anthropogenic-transformed soils are presented in the article. It is established that algae can be used as modeling organisms in different ecological influence research, and the soil algo-indication (as the method used in the ecological assessment) should be based on the comprehensive approach.

Key words: anthropogenic-transformed soils, ecological assessment, algoflora, biota.

Введение. Основная задача любых экологических исследований состоит в накоплении, систематизации и анализе информации о количественном характере взаимоотношений между живыми организмами и средой их обитания. Это необходимо для получения данных по оценке качества изучаемых экосистем, выявлению причин и источников воздействия; определения наблюдаемых и вероятных структурно-функциональных изменений биотических компонентов; анализа факторов негативного внешнего воздействия; прогноза устойчивости экосистем и допустимости изменений и нагрузок на среду в целом [Израэль, 1979]. Все это возможно реализовать и довольно за короткий срок при изучении активности биотических компонентов экосистем.

Биота является наиболее чутко реагирующим на антропогенное воздействие звеном в любой экосистеме. Трудом советских и российских ученых [Штина, 1984; Кабиров, 1990; Кузяхметов, 2006; Сопрунова, 2005; Дорохова, 2011 и др.], установлено, что альгофлора может быть использована в качестве тест-объекта при изучении внешних воздействий антропогенного характера.

Цель работы. Анализируя научные литературные данные, определить роль альгофлоры при проведении экологической оценки антропогенно-измененных почвенных экосистем.

Основные задачи, реализуемые в ходе выполнения работы:

1. Обосновать функциональную роль цианобактериально-водорослевых ценозов в почве.
2. Описать экологические особенности почвенной альгофлоры антропогенно-измененных почв.
3. Проанализировать реакцию альго-, цианобактериального сообщества на антропогенное воздействие.
4. Выявить виды-индикаторы почвенных водорослей, чувствительные к различным антропогенным факторам.

Водоросли живут преимущественно в воде (покрывающей 3/4 поверхности Земли), однако некоторые из них встречаются и в наземных условиях: на почве и в ее толще, на коре деревьев и т.п. Распространенные по всему земному шару, они играют колоссальную роль в жизни природы, которая в первую очередь определяется их особенностями как фотоавтотрофных организмов [Desikachary, 1959; Горбунова, 1991; Lau, 2006].

Что касается почвенной альгофлоры, то она состоит из двух экологических группировок: наземных водорослей, образующих макроскопически заметные талломы на поверхности почвы, и собственно почвенных водорослей – микроскопических форм, обитающих в аккумулятивной части почвенного профиля. Наземные водоросли важны как пионеры растительности на бесплодных, каменистых участках суши, как накопители первичного гумуса, подготавливающие возможность поселения других растений. Повышая содержание кислорода, улучшая структуру и накапливая в почвах связанный азот, водоросли способствуют и повышению их плодородия.

дия. Повсеместное распространение водорослей в природе и массовое развитие в разных местообитаниях определяют большую роль их в практической деятельности человека [Горбунова, 1991].

Проведение экологической оценки антропогенно-преобразованных почв и использование с этой целью наиболее информативных групп живых организмов, среди которых особое положение занимает альгофлора, являются на сегодняшний день актуальной задачей. Это связано с тем, что данная группа организмов чувствительна даже к незначительным изменениям экологических условий, что широко используется для биодиагностики почв [Штина, 1990; Кабиров, 1990; Штина и др., 1998; Кузяхметов, 2006 и др.].

Почвенные водоросли – чрезвычайно важная составляющая почвы, которая несет на себе огромную функциональную, экологическую и фитоценотическую нагрузку [Благодатнова, 2010]. В любых экосистемах почвенные водоросли составляют постоянную и активную часть фитоценоза. Известно, что они обитают в верхнем горизонте почвы, куда проникает солнечный свет. Однако также известно, что водоросли могут проникнуть на глубину до трех метров вместе с корнями растений, особенно в лесных экосистемах [Алексахина, 1984; Суханова, 2002].

Альго-цианобактериальные сообщества составляют неотъемлемую часть эдафона, имеют многочисленные трофические и топические связи, участвуют в почвообразовательном процессе, обладают специфической чувствительностью к различным видам антропогенного воздействия и быстрой ответной реакцией на изменение экологической ситуации. Кроме того, почвенные водоросли и цианобактерии хорошо растут в лабораторных условиях и удобны в работе [Hongmei, 2005; Шмелев, Кабиров, 2007].

Почвенные водоросли оказывают разнообразное воздействие на почву и ее плодородие, наиболее важным аспектом последнего является накопление органического вещества. Заполняя пространства, занятые высшими растениями, альгоценозы служат фактором дополнительной ассимиляции лучистой энергии и источником дополнительной биомассы [Голлербах, Штина, 1969; 1976].

Л.З. Асфандиярова (2006) указывает, что в условиях интенсификации сельского хозяйства и резкого повышения антропогенного воздействия на окружающую среду, в частности на почвенный покров, значительно возрастает роль биологических факторов повышения плодородия почв и их рекультивации. Большую помощь в этом может оказать умелое использование и регулирование развития почвенной биоты, постоянной и существенной составляющей которой являются водоросли.

Органическое вещество водорослей легко доступно многим гетеротрофным организмам. Поэтому их развитие стимулирует деятельность многих микроорганизмов почвы. Усваивая зольные элементы из почвы, они участвуют в малом биологическом круговороте веществ, а также способствуют сохранению влаги в почве. Поглощая различные соли, почвенные водоросли влияют на перераспределение элементов в почве. Биологическое закрепление легкорастворимых солей может иметь большое значение. Вещества, поглощенные водорослями, или остаются в доступном для корней состоянии, или быстро возвращаются в круговорот веществ после их отмирания. Многие виды цианобактерий способны фиксировать атмосферный азот, что является дополнительным источником азотного питания высших растений.

Поверхностные пленки водорослей могут иметь большое противозрозионное значение и влияют на водный режим почвы [Голлербах, Штина, 1969; Bourrelly, 1970]. Разрушая минеральный субстрат, водоросли накапливают органические вещества, за счет которых развиваются низшие гетеротрофные организмы. Они участвуют в формировании примитивных почв, а в сформированных почвах оказывают влияние на химический режим и физические свойства, прямо или косвенно влияют на развитие высших растений.

Водоросли выделяют в окружающую среду различные вещества: органические кислоты, полисахариды, аминокислоты, а также биологически активные вещества: антибиотики, витамины, ауксины [Голлербах, Штина, 1969]. Тем самым они оказывают регуляторное воздействие на другие организмы и формируют качество почвы. В то же время они способны утилизировать некоторые органические соединения, соли тяжелых металлов, радионуклиды, являясь активными агентами самоочищения загрязненных вод.

Водоросли широко используются как индикаторные организмы при экологическом мониторинге, контролирующем последствия изменений, связанных с деятельностью человека на суше, в воде и атмосфере [Водоросли..., 1989]. Все это свидетельствует о том, что многим специалистам, а в особенности экологам, знание экологии данной группы организмов просто необходимо [Судницына, 2005].

Интенсивность развития водорослей и, следовательно, их роль в биогеоценозах различны в зависимости от конкретных особенностей климата, водоема, почвы и растительности. Отсюда экологию водорослей следует характеризовать на конкретных примерах данной местности [Madigan, 2007].

Впервые почвенные водоросли были привлечены для характеристики состояния городских почв. Возможность по составу водорослей определить загрязненность почв города продолжает исследоваться. В последующие годы спектр использования их в качестве индикаторов значительно расширился.

Широкое применение водоросли нашли при изучении плодородия почв и влияния химизации, при определении степени урбанистических нагрузок на почву и особенно для оценки разных типов техногенного и промышленного загрязнения. Не так давно почвенные водоросли были включены в мониторинг, связанный с проблемой охраны природы [Кабилов, 2004].

Кроме того установлено, что систематическая структура флоры водорослей разных зон в целом и флористический состав синузий почвенных водорослей зональных растительных сообществ несут индикаторную информацию. Обычно при оценке специфичности среды привлекаются отдельные индикаторные виды или группы видов. Несравненно более короткий жизненный цикл водорослей по сравнению с высшими растениями в этом случае позволяет использовать их в экспресс-методах. При анализе соотношения во флоре таксонов высокого ранга, таких как семейства, порядки и даже отделы водорослей имеют немаловажное значение [Новичкова-Иванова, 2005].

Знание характера и интенсивности реакции водорослей на различные виды антропогенного воздействия позволяет определять границы устойчивости альгоценозов и альгосинузий по отношению к экологическим факторам. Как указывает Р.Р. Кабилов (2004, 2007), полученные знания необходимы при разработке научных основ и методов прогнозной оценки возможных региональных и глобальных техногенных изменений окружающей среды.

Альгоиндикация по сообществам водорослей – дешевый и чувствительный экспресс-метод, в то время как химические анализы могут быть очень трудоемкими и дорогостоящими. Кроме того, преимуществом водорослей является то, что они первыми в трофической цепи реагируют на загрязнение, не успевая накапливать в предельных концентрациях загрязнители. Реакцией на изменение условий среды является изменение состава и обилия организмов, причем смена сообщества водорослей может произойти в течение нескольких часов при смене условий среды [Штина, 1990].

Почвенные водоросли различаются по степени устойчивости к воздействию антропогенного фактора. Об устойчивости вида можно судить по особенностям его распространения в почвах разной степени загрязненности. Виды, исчезающие при воздействии на почвы потоков вещества, относят к группе неустойчивых; виды, встречающиеся в почвах, испытывающих слабое воздействие, относят к группе слабоустойчивых; виды, встречающиеся в почвах, испытывающих сильное воздействие, – к группе устойчивых. Исчезновение неустойчивых и слабоустойчивых видов индицирует начальные стадии антропогенного воздействия, появление устойчивых видов – более сильные преобразования почв [Кабилов, 2004].

Например, в результате воздействия нефтезагрязнения на почвенную экосистему с альгофлорой происходят следующие изменения:

- На питательных средах выделяются галофильные виды, увеличивается доля алкалофильных видов.

- Соотношение амфибиальных и гидрофильных видов становится 1:1 и в целом увеличивается.

- Уменьшается количество зеленых и желто-зеленых водорослей, иногда наблюдается и их полное отсутствие.

- Доминантами-эдификаторами сообществ, выделенных из загрязненных нефтепродуктами почвенных экосистем, являются нитчатые и одноклеточные цианобактерии [Неганова и др., 1978; Зимонина, 1996; Дорохова, 2011; Сопрунова, 2005].

В целом же, как отмечает О.В. Сопрунова (2005), в нефтезагрязненных почвах доминируют представители рода *Phormidium*, *Synechocystis* и *Synechococcus*, и наиболее устойчивыми к данному виду загрязнения являются цианобактерии.

В условиях южной тайги (Калининградская область), в зависимости от влажности субстрата, при нефтезагрязнении доминируют: *Leptolingbya nostocorum* (Born.ex Gom.) Anagn.et Kom., *Phormidium paulsenianum* f. *takyricum* Novitschk., *Ph. ambiguum* Gom., *Microcoleus chthonoplastes* (Fl. Dan.) Thur., *Schizothrix arenaria* (Berkley) Gom., *Lyngbya aestuarii* (Mert.) Leibm. ex Gom. [Дорохова, 2011].

В процессе изучения почвы, загрязненной тяжелыми металлами (возле автотрассы), установлено, что наиболее чувствительными к данному виду загрязнения являются желто-зеленые водоросли. Кроме того, на отдельные виды зеленых водорослей загрязняющие вещества оказывают интенсивное ингибирующее воздействие. Также наблюдается уменьшение и численности некоторых видов цианобактерий. Мощный антропогенный пресс приводит к значительному уменьшению численности цианобактерий до их полного исчезновения, уменьшается число видов и количество особей массовых видов (*Oscillatoria amphibia*, *Phormidium foveolarum*, *Chlorella vulgaris*, *Stigeoclonium tenue* и др.), изменяются их морфологические показатели и биомасса [Криворотов, Букарева, 2005].

Как указывает Р.Р. Кабиров (2004), при загрязнении почвы поверхностно-активными веществами (ПАВ) в альгогруппировках сначала происходит изменение количественных показателей, и только потом, с увеличением продолжительности воздействия и доз, изменяется флористическое разнообразие. Из четырех основных отделов почвенных водорослей наиболее высокой резистентностью к ПАВ обладают зеленые водоросли, несколько меньшей – сине-зеленые, диатомовые и желто-зеленые.

Анализ особенностей формирования альгогруппировок почв природных, агрогенных, техногенно-преобразованных и урбанизированных экосистем на территории Кировской области [Кондакова, 2012] свидетельствует о том, что наиболее устойчивыми видами, толерантными к любым загрязняющим веществам, являются *Nostoc commune*, *N. linckia*, *N. nuscorum*, *N. punctiforme*, *Trichromus variabilis*, *Phormidium autumnale*, *Ph. uncinatum*, *Ph. boryanum*, *Leptolyngbya foveolarum*, *L. fragile*, *Microcoleus vaginatus* (Cyanophyta); *Chlamydomonas gloeogama*, *Chlorella vulgaris*, *Bracteacoccus minor*, *Stichococcus chodatii* (Chlorophyta); *Hantzschia amphioxys*, *Luticola mutica* (Bacillariophyta).

К настоящему времени на территории Красноярского края наиболее полно изучены сообщества водорослей почв рекреационных зон, в том числе урбосреды и ГПЗ «Столбы» [Чижевская, 2003; 2006; Трухницкая, Коренева, 2011; Чижевская, Фомина, 2011].

Выявлено, что доминирующими в сообществе почвы, отобранной на тропе ГПЗ «Столбы», являются водоросли, чувствительные к уплотнению почвы, такие как одноклеточные зеленые, представители родов *Tetracystis*, *Chlorococcum*, *Chlorella* и нитчатые желто-зеленые, например *Xanthonema exily* [Чижевская, Фомина, 2011].

Ведущими семействами для альгосинузий Красноярской урбозекосистемы являются *Nostocaceae*, *Chlorococcaceae*, *Chlamydomonadaceae*, *Phormidiaceae*, *Oscillatoriaceae*; ведущие роды: *Nostoc*, *Anabaena*, *Oscillatoria* и *Phormidium*, *Chlorococcum*, *Chlamydomonas* и *Chlorosarcinopsis*. В спектре жизненных форм почвенных водорослей городских рекреаций ведущая роль принадлежит С- и Ch-формам, характеризующимся выносливостью к экстремальным условиям [Чижевская, 2005, 2006].

Однако полноценных результатов по изучению альгофлоры антропогенно-измененных почв нашего региона пока недостаточно. Значительно расширится база данных по почвенной альгофлоре края после изучения цианобактериально-водорослевых ценозов почв лесных питомников, которые подвергаются длительному агрогенному воздействию в среднем в течение 30–60 лет. В настоящее время уже обследовано 7 лесных питомников, расположенных в разных лесорастительных зонах. В результате установлено, что к числу ведущих родов альгофлоры почв лесных питомников, расположенных на территории Красноярского края, относятся: *Phormidium*, *Oscillatoria*, *Nostoc*, *Chlamydomonas*, *Bracteacoccus*, *Chlorella*, *Klebsormidium*, *Botrydiopsis*, *Vaucheria*, *Pinnularia*, *Navicula*, *Nitzschia* [Неходимова и др., 2012].

Таким образом, водоросли могут использоваться как модельные организмы при изучении некоторых экологических воздействий, а альгоиндикация почвы должна базироваться на комплексном подходе, в котором учитываются и структурно-экологические особенности альгофлоры, и их функциональный отклик в ответ на антропогенное воздействие.

Литература

1. Алексахина Т.И., Штина Э.А. Почвенные водоросли лесных биогеоценозов. – М.: Наука, 1984. – 150 с.
2. Асфандиярова Л.З. Состав и структура альгоценозов посевов многолетних трав Предуралья Республики Башкортостан: дис. ... канд. биол. наук. – Уфа, 2006. – 140 с.
3. Благодатнова А.Г. Почвенные водоросли болотных экосистем (Плесецкий район Архангельской области): автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Новосибирск, 2010. – 20 с.
4. Водоросли: справ. – Киев, 1989. – 608 с.
5. Голлербах М.М., Штина Э.А. Почвенные водоросли. – Л., 1969. – 228 с.
6. Голлербах М.М., Штина Э.А. Экология почвенных водорослей. – М., 1976. – 141 с.
7. Горбунова Н.П. Альгология: учеб. пособие для вузов. – М.: Высш. шк., 1991. – 256 с.
8. Дорохова М.Ф. Сообщества почвенных водорослей как индикаторы состояния почв в районах нефтедобычи // Водоросли: таксономия, экология, использование в мониторинге. – Екатеринбург: Изд-во УрО РАН, 2011. – С. 281–287.

9. *Зимонина Н.М.* Почвенные водоросли в условиях нефтяного загрязнения (на примере Возейского месторождения Усинского района Республики Коми). – Сыктывкар, 1996. – 20 с.
10. *Израэль Ю.А.* Экология и контроль состояния природной среды. – Л.: Гидрометеиздат, 1979. – 375 с.
11. *Кабиров Р.Р., Шилова И.И.* Почвенные водоросли свалок и полигонов твердых бытовых отходов в условиях крупного промышленного города // Экология. – 1990. – №5. – С. 10–18.
12. *Кабиров Р.Р.* Роль почвенных водорослей в антропогенных экосистемах // Фундаментальные исследования. Биол. науки. – 2004. – № 6. – С.22–24.
13. *Кабиров Р.Р.* Использование альгологических критериев при экологическом прогнозировании антропогенной нагрузки на наземные экосистемы // Успехи современного естествознания. – 2007. – № 3. – С. 13.
14. *Кондакова Л.Р.* Альго-цианобактериальная флора и особенности ее развития в антропогенно нарушенных почвах (на примере почв подзоны южной тайги европейской части России). – Сыктывкар, 2012. – 34 с.
15. *Криворотов С.Б., Букарева О.В.* Почвенные водоросли как биоиндикаторы загрязнения почв охраняемых территорий Северо-Западного Кавказа тяжелыми металлами // Успехи современного естествознания. – № 11. – 2005. – С.12–15.
16. *Кузяхметов Г.Г.* Водоросли зональных почв степи и лесостепи. – Уфа: РИО БашГУ, 2006. – 286 с.
17. *Мучкина Е.Я., Трухницкая С.М., Хижняк С.В.* Развитие альгобактериального сообщества в условиях загрязнения почв нефтепродуктами // Автотрофные микроорганизмы (к 85-летию со дня рождения академика РАН Е.Н.Кондратьевой): мат-лы Всерос. симп. с междунар. участием. – М.: Изд-во МГУ, 2011.
18. *Неганова Л.Б., Шилова И.И., Штина Э.А.* Альгофлора техногенных песков нефтегазодобывающих районов Среднего Приобья и влияние на нее нефтяного загрязнения // Экология. – 1978. – №3. – С.29–35.
19. *Неходимова С.Л., Фомина Н.В., Чижевская М.В.* Альгофлора почв лесных питомников Красноярского края // Вестн. КрасГАУ. – Красноярск, 2012. – № 2. – С. 65–68.
20. *Новичкова-Иванова Л.Н.* Определение зональных границ пустынь с использованием индикаторных возможностей почвенных водорослей // Среда обитания. – М., 2005. – С. 205–211.
21. *Сопрунова О.Б.* Особенности функционирования альго-бактериальных сообществ техногенных экосистем: дис. ... д-ра биол.наук. – М., 2005. – 435 с.
22. *Судницына Д.Н.* Экология водорослей Псковской области: учеб. пособие. – Псков: Изд-во ПГПУ, 2005. – 128 с.
23. Вертикальное распределение почвенных водорослей в насаждениях сосны обыкновенной и лиственницы Сукачева в условиях нефтехимического загрязнения / *Н.В. Суханова [и др.]* // Лесоведение. – 2002. – №1. – С.215–220.
24. *Трухницкая С.М.* Некоторые аспекты фитоценотической организации почвенных альгосинузий Красноярского края // Вестн. КрасГАУ. – 2011. – № 7. – С. 72–76.
25. *Трухницкая С.М., Коренева В.В.* Разнообразие цианопрокариот рекреаций г. Красноярска // Вестн. КрасГАУ. – 2011. – № 4. – С. 91–95.
26. *Чижевская М.В.* Влияние рекреационной нагрузки на альгоценозы городских почв // Мат-лы I (IX) Междунар. конф. молодых ботаников. – СПб., 2006. – С. 314.
27. *Чижевская М.В., Трухницкая С.М.* Выявление степени антропогенной нагрузки на городские почвы методами корреляционного анализа альгоценозов // Окружающая среда и экология Сибири, Дальнего Востока и Арктики (EESPEA): мат-лы II Междунар. конф.– Томск, 2003. – С.168–169.
28. *Чижевская М.В., Трухницкая С.М.* Динамика численности почвенных водорослей в почвах городских рекреаций // Проблемы использования и охраны природных ресурсов Центральной Сибири.– Красноярск, 2005. – Вып. 7. – С.111–112.
29. *Чижевская М.В., Трухницкая С.М.* Сравнительная характеристика сообществ почвенных водорослей городских рекреаций (на примере г. Красноярска) // Вестн. СибГАУ. – Красноярск, 2006. – Вып. 3 (10). – С. 171–173.
30. *Чижевская М.В., Фомина Н.В.* Альго-биологический подход к оценке экологического состояния почв (на примере рекреационной зоны ГПЗ "Столбы" // Вестн. КрасГАУ. – 2011. – № 1. – С. 43–47.

31. Шмелев Н.А., Кабиров Р.Р. Сообщества почвенных водорослей основных типов леса Южно-Уральского заповедника // Лесоведение. – 2007. – № 1. – С. 20–27.
32. Штина Э.А. Почвенные водоросли как экологические индикаторы // Ботан. журн. – 1990. – Т. 75. – № 4. – С. 441–453.
33. Штина Э.А., Голлербах М.М. Экология почвенных водорослей. – М.: Наука, 1976. – 143 с.
34. Bourrelly P. Les algues d'eau douce. Les Algues bleues et rouges. Les Eugleniens, Peridiniens et Cryptomonadines. – Paris: N. Boubéer & Cie, 1970 a. – 512 p.
35. Desikachary T.V. Cyanophyta // I.C.A.R. Monographs on Algae. – New Delhi, 1959. – 686 p.
36. Highly diverse community structure in a remote central Tibetan geothermal spring does not display monotonically to thermal stress / C.Y. Lau [et al.] // FEMS Microbiol. Ecol. – 2006. – V. 57. – P. 80–91.
37. Community phylogenetic analysis of moderately thermophilic cyanobacterial mats from China, the Philippines and Thailand / J. Hongmei [et al.] // Extremophiles. – 2005. – V. 9. – P. 325–332.
38. Madigan M.T., Imhoff J.F. International Committee on Systematics of Prokaryotes. Subcommittee on the Taxonomy of Phototrophic Bacteria // Intern. J. Syst. Evol. Microbiol. – 2007. – 57. – P. 1169–1171.



УДК 631.117 (571.51)

С.Э. Бадмаева, К.В. Макушкин

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ИРРИГАЦИОННОЙ ВОДЫ ЕСАУЛЬСКОЙ ОРОСИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

В результате исследования содержания загрязняющих веществ в воде р. Енисей в 5 км ниже г. Красноярск выявлено, что оросительная вода по соотношению ионов натрия, калия, кальция и магния благополучна и относится к первому классу.

Ключевые слова: качество воды, индекс загрязнения, ирригационная вода, Красноярский край.

S.E. Badmayeva, K.V. Makushkin

THE IRRIGATION WATER QUALITY ASSESSMENT OF ESAULSKAYA IRRIGATING SYSTEM IN KRASNOYARSK KRAI

As the result of the pollutant content research in the Yenisei River water 5 kilometers lower Krasnoyarsk city it was singled out that the irrigation water is safe according to the ratio of sodium, potassium, calcium and magnesium and refers to the first class.

Key words: water quality, pollution index, the irrigation water, Krasnoyarsk Krai.

Для обеспечения комплексной оценки качества воды для орошения следует учитывать агрономические, технические и экологические критерии, которые должны определять качество воды с учетом необходимости обеспечения безопасной санитарно-гигиенической обстановки на данной территории и охраны окружающей среды.

Цель работы. Комплексная оценка поверхностных вод для целей ирригации.

Задачи:

1. Изучить методику определения содержания загрязняющих веществ в поверхностных водах.
2. Исследовать содержание загрязняющих веществ в воде р. Енисей в 5 км ниже г. Красноярск.

Методы исследований: методика Гидрохимического института.

Номенклатура показателей должна обеспечивать комплексную оценку качества воды для орошения с достаточной полнотой по всем критериям исходя из необходимости высокоэффективного и стабильного